Publication 486

# ONIONS

Ontario
Ministry of Agriculture and Food
Jack Riddell, Minister

**Matthew Valk**
Horticulture Research
Institute of Ontario
Vineland Station, Ontario

## Acknowledgements

The author acknowledges the contributions of Dr. I.L. Nonnecke, the Department of Horticultural Science, Ontario Agricultural College, University of Guelph, Guelph, Ontario.

## CONTENTS


Introduction ..... 2

Climate ..... 2

Seed ..... 3

Soil ..... 4

Nutrition ..... 5

Irrigation ..... 8

Cultivation and weed control ..... 9

Dry onions grown from seed ..... 9

Production of onion sets ..... 12

Onions grown from sets ..... 16

Onions grown for picklers ..... 17

Onions grown from transplants ..... 17

Onions grown for green bunching ..... 19

Harvesting ..... 22

Storage ..... 25

Insect and disease control ..... 26

Metric Equivalents ..... 27

90-04463//

## INTRODUCTION

The onion crop is one of the most important vegetable crops grown in Ontario. Onions, in both the immature and mature stages, are consumed throughout the year.

Characteristic flavor is the outstanding feature of the onion, which accounts for its popularity whether prepared as a fresh vegetable, or used in cooking.

The onion was domesticated by man before recorded history. Cultivation probably started in Middle Asia and regions bordering on the Mediterranean Sea. Since then, many types of onions have been developed to satisfy particular preferences and the different growing conditions throughout the world.

White Portugal, a very old European cultivar, came to this continent with the first shipment of vegetable seeds. In 1834, Red Wethersfield, first listed as Large Red, was selected by growers at Wethersfield, Connecticut, from an unknown European cultivar. Yellow Globe Danvers, which was distributed before 1850, was developed near Danvers, Massachusetts, through selection for earlier ripening and deeper bulbs of a cultivar called Common Yellow. Sweet Spanish (Valencia) was introduced to America from Spain in 1916. Improved strains such as Riverside and Utah were developed in the United States.

Hybrid onions were introduced commercially in 1947. Today, many new hybrid cultivars are becoming available. Hybrids are gradually replacing most of the open-pollinated cultivars because of their uniformity and higher yield. Seed from hybrid onions should not be used to grow an onion crop, since the plants produced will not be true to type.

## CLIMATE

### Temperature

Onion seed will germinate at temperatures ranging from 8 to 30°C. The optimum germination temperature is about 24°C, but growth following germination is best at approximately 18 to 20°C.

The onion seedling is adaptable to a wide range of climatic conditions. It is highly frost-tolerant and usually withstands an air temperature of −2°C without injury.

Temperature extremes do effect the growth cycle of most cultivars however. Cold, wet soil conditions during the early stages of growth will cause young plants to become stunted, twisted, and to have yellowish-green leaves. Nevertheless, the largest yields are obtained when the temperature is comparatively cool prior to bulbing. Prolonged cold temperatures in the spring after the seedlings are larger than 6mm in diameter will cause premature seed stalk formation or **bolting** later in the season. A transplant crop will have a higher percentage of seed stalks since the seedlings are planted early and grow beyond the minimum size while the weather is still cold. High temperatures are more favorable for rapid bulb formation. Hot weather conditions are also particularly desirable (with low humidity) when the mature bulbs are lifted and cured.

### Length of Day

A long photoperiod (daylength) and temperatures between 21 and 27°C favor

bulbing in onions. In addition, a minimum size or age of the plant must be reached before bulb initiation occurs. At ordinary temperatures the length of day necessary to initiate the bulb formation ranges from 12 to 16 hours, depending on the cultivar. With very short photoperiods, onion plants form new leaves indefinitely, without bulbing. At most latitudes, however, days eventually reach the proper length needed for bulb formation.

The daylength of any place is determined by its latitude and the time of the year. At the equator (0° latitude) the daylength in winter and summer is always near 12 hours. As the latitude increases, from the equator towards the poles, the summer days become longer and the winter days become shorter. At high latitudes, the days of spring and summer are relatively long. Under these conditions, only cultivars requiring long days can make sufficiently productive growth before bulbing. Thus, cultivars from northern european countries require very long days to bulb; if they are grown in Ontario, even the longest days of summer may be too short for them to mature properly. In a similar fashion, cultivars adapted to southern United States and Mexico will usually mature too early in Ontario to give maximum yields. A new onion cultivar is more likely to be suitable to Ontario (44° latitude at Bradford) if it is chosen from another onion district in the same latitude, because of the uniformity in the length of day.

Within a given production district, early season cultivars can start bulb formation during photoperiods which are slightly shorter than those required for late season cultivars. Early season cultivars generally yield less than late season cultivars since the plants do not have time to develop the large tops and roots that are necessary for large bulb formation. Late season cultivars are exposed to daylengths below their minimum requirements for a longer period, and do not initiate bulb formation as soon as early cultivars. Early seeding usually results in larger yields with both types of cultivars because the plants will be larger when the length of day influences bulb formation.

### Moisture

As with most vegetable crops, a steady, continuous growth of onion plants is desirable. If a check in growth is caused by a shortage of water the outer scales tend to ripen prematurely. When growth is resumed, the inner scales enlarge and split the outer ones. This is one of the main causes of split, bald, and double onions; hence, a uniform, adequate supply of moisture is necessary throughout the growing season.

During onion plant growth, adequate soil moisture must be present as new roots are continually forming at the base of the plant. Onion roots do not enlarge or branch extensively, so the base of the plant must be in continual contact with available moisture to support the new roots which arise from the younger stem tissue.

## SEED

Growers should secure seed from a reliable seedhouse. The price of seed is such a small part of the total cost of production that it is poor economy to use anything but the best. Hybrid onion seed often costs more than that of open-pollinated cultivars, but the advantages of hybrid onions generally justify the higher cost.

Onion seed should be fresh. Under normal conditions the average viability is one year. Thus, in general, seed more than one year old should not be used. However, seed can be used the second season without serious loss in viability if it has been stored at 1 to 2°C and a low relative humidity.

Onion seed should produce true to type. The resulting bulbs should be fairly uniform as to size, shape, and intensity of color. The tops should mature and fall over uniformly.

## SOIL

Because the seedlings are delicate, the soil should be friable, easy to work, not inclined to bake, and reasonably free of weeds, stones and rubbish. The land should be well drained and level to avoid wind and water erosion.

Peat, muck, and many types of silt and sandy loams provide ideal conditions for the production of onions. Such soils are loose, friable, moisture retentive, and well supplied with organic matter; in addition, they warm up quickly in the spring but stay relatively cool during the summer. However, weed control is more difficult on organic than on mineral soils.

Onions grown on light sandy loam will generally mature earlier than on heavier soils. The heavier soils, such as clay, should be avoided because they may become hard and compact. This makes the emergence of seedlings difficult and causes mishapened bulbs.

### Soil Reaction

Soil reaction is commonly measured in terms of pH (hydrogen ion concentration): a pH of 7 is neutral; above 7 is alkaline; and below 7 is acidic. Although onions grow best on a slightly acidic-to-neutral soil (pH 5.8 to 7), satisfactory yields can be obtained on organic soils where the pH is as low as 5.1.

### Influence of Previous Crops

Producing onions in a rotation with other crops is desirable because it helps to control diseases and insects, especially onion smut and the onion maggot. Also, alternating deep-rooted and shallow-rooted crops makes better use of land resources.

Research conducted in the state of Rhode Island around 1940 indicated that onions do not grow well on marshland following potatoes, even when optimum amounts of lime and fertilizer were added to the soil to overcome the effects of one crop upon another. These investigations indicated that onions should not be grown after mangels, cabbage, rutabagas, potatoes and millet; whereas rye is an excellent crop to precede onions, and oats, buckwheat, and corn are satisfactory. These effects may not be observed in other onion-producing regions.

In the muck soil regions of Ontario, onions are frequently alternated with carrots. Where crop rotation is impractical, continued cropping with onions will produce better yields than with crops which affect them adversely.

### Soil Preparation

Onions grown from seed need a fine, firm, level seedbed to ensure good

contact between seed and moisture, and a uniform depth of seeding. This encourages rapid and uniform germination of the onion crop. Care must be taken that the soil below the seed is not compacted. The soil surface should be slightly rough on silty soils to reduce the risk of capping.

Sandy soils are ploughed in spring. Fall plowing is preferred for silty soils as a greater surface is exposed to the frost. This promotes a crumbly soil texture that is good for onion cultivation. Organic soils need not be plowed. A deep, stiff-tooth cultivator or chisel plow is generally all that is needed to produce a relatively smooth seedbed.

Wind erosion is generally a problem with many organic soils and the utmost care must be taken to prevent the soil from drying out. Rolling immediately after seedbed preparation, seeding on raised beds, and the use of physical barriers (cereal crops planted between the onion rows at seeding time) are very effective wind erosion prevention measures.

Onions should not be planted until the third or fourth season after first breaking a poorly decomposed peat soil. With such soils, an excessive top growth is caused due to high nitrogen levels at the expense of bulb formation. However, well-decomposed, woody muck soils, even when recently developed, can produce good onion crops in the first or second year.

## NUTRITION

### Farmyard Manure

The application of farmyard manure maintains organic matter in a mineral soil and supplies plant nutrients. Farmyard manure is low in phosphorus, so superphosphate should be added to create a proper balance of the three major nutrient elements: nitrogen, phosphorus and potassium. Well-decomposed farmyard manure is preferable and should be incorporated into the soil before sowing the seed. When the farmyard manure is not well decomposed, a fall application or an application in the crop preceding onions will permit decomposition before spring.

In general, 35 to 45 t/ha of well-rotted manure may be applied. However, lighter applications of 11 to 22 t are usually made, and supplemented with green manures and commercial fertilizers. If manure is applied, the amount of fertilizer used should be adjusted according to the recommendations found in Ontario Ministry of Agriculture and Food Publication 363, *Vegetable Production Recommendations*. Farmyard manure is generally not recommended for onions grown on muck soil.

### Green Manure

Farmyard manure has become increasingly difficult to obtain, and so growers on mineral soils often plow down green manure crops to obtain some of the needed organic material. Soybeans and buckwheat are excellent crops for plowing down in the fall. An overwhelming crop of rye is often sown to prevent wind and water erosion, and to supply some organic material.

The cover crop should be plowed down well in advance of seeding to allow the material to adequately decompose. The addition of a nitrogen fertilizer, such

as 112 kg/ha of ammonium nitrate, at plowing time increases the rate of decomposition. On muck soils, only green manure is used. Despite high crop and land values, growers are well advised to include green manure crops in their rotations.

**Nitrogen**

A deficiency of available nitrogen (N) in the soil causes the foliage to become yellowish-green, dwarfed, and somewhat twisted or curled. Cold, wet soil may make nitrogen temporarily unavailable even if a sufficient quantity of the nutrient has been added in the commercial fertilizer.

At the beginning of the ripening period the tissues above the bulb become soft, the tops fall over, and leaf growth ceases. This normal softening of the tissues above the bulb does not take place when nitrogen is deficient. On the other hand, an oversupply of nitrogen early in the growing period tends to produce excessive top growth, and may delay maturity.

The response of onions to nitrogen is also determined by the amount of water received by the crop. Frequent irrigation and rainfall leaches considerable nitrogen from the soil. Research conducted at the Bradford Muck Research Station between 1965 and 1969 indicates that onion maturity is delayed by excess irrigation or rainfall; however, proper maturity can be achieved if sufficient nitrogen is added to the crop to replenish that which is lost by leaching.

Nitrogen applications are not very effective during dry weather without irrigation, and high rates of nitrogen may even be detrimental to onion growth when moisture is lacking. Under dry conditions, sufficient nitrogen for growth may be released during decomposition of the organic matter in the soil.

Nitrogen utilization by onions grown with irrigation or during high rainfall is more effective if applications are scheduled on the basis of the amount of water the crop receives. The research at Bradford indicated that 22 to 28 kg/ha of nitrogen, applied whenever the crop received 10 to 13 cm of water from rain or irrigation was sufficient for normal growth and maturation.

**Phosphorus**

Phosphorus (P) deficiency causes slow growth, delayed maturity, light green foliage, and a high proportion of thicknecks.

**Potassium**

Potassium (K) deficiency causes dark green, erect leaves to develop. Subsequently, the leaf tips turn brown and wither. The plants show reduced vigor, greater susceptibility to disease, and retardation of growth.

Optimum potassium improves the quality, increases resistance to certain diseases, and offsets an oversupply of nitrogen. When the proportion of phosphorus to potassium is increased, the maturity date is hastened. This is beneficial for late plantings, late-maturing cultivars, and on soils that are acidic, alkaline, or poorly drained.

**Copper**

Copper (Cu) deficiency is indicated by soft bulbs with poor keeping quality of light bronze colour and thin scales. The outer scales break off easily in

handling, giving the bulbs a bald appearance and making them more susceptible to bruising. Most mineral soils, with the possible exception of very sandy, heavily leached soils, contain sufficient quantities of copper for normal growth.

Copper deficiency is an important economic consideration in commercial onion production on most organic soils. Copper applied to soil is not easily leached, nor is it used to a great extent by the crop. It is recommended that 14 kg of Cu/ha be applied annually to peats and mucks in the first 3 years of cultivation and 5 kg Cu/ha added every second or third year thereafter. Soil-applied copper fertilizer at these rates of application has recently been shown to have a residual effect of slowing down the undesirable degradation and subsidence of cultivated organic soils.

Common carriers of copper are the sulfate and oxide forms. Both materials have been equally effective in field tests.

**Manganese**

Manganese (Mn) is deficient in most organic and many mineral soils. Manganese deficiency is characterized by a gradual yellowing of the leaves, with the main veins remaining green. It will be most pronounced in muck and peat soils with a pH above 6.0 and in mineral soils with a pH above 6.5.

A soil application of manganese is not effective unless it is applied in a band near the seed at planting time. Foliar applications are very effective when used as soon as the onions have two or three true leaves: apply 1-2 kg Mn in 1000 L of water. Manganese sulfate is recommended and should be applied with a spreader-sticker. In cases where the deficiency is severe, 4 to 5 sprays, 10 days apart may be necessary.

**Magnesium**

Magnesium (Mg) is a plant nutrient which is naturally plentiful in many Ontario soils. Soils with a low magnesium level require its application. The principal indication of magnesium deficiency is a lack of green color of the older or outer leaves. However, onions seldom develop this problem.

Potassium competes with magnesium for uptake by crops. Therefore, a high potassium level in the soil can induce or increase magnesium deficiency.

On acidic soil, where lime is required to correct the pH balance, at least 1000 kg/ha of dolomitic limestone should be applied. On soils which are not acidic and need magnesium, it can be supplied by using either magnesium sulfate or sulfate of potash-magnesia. Magnesium can be applied as a foliar spray. Suggested rates are 10-20 kg magnesium sulfate per 1000 L of water.

**Molybdenum**

Molybdenum (Mo) deficiency may occur in onions on low pH or high-iron organic soils. Molybdenum deficiency shows up as a dying of the leaf tips. Below the dead tips, the leaves show 2 to 5 cm of wilting and flabby formation. This advances down the leaves as the deficiency progresses and in severe cases the plant dies.

Molybdenum deficiency can be corrected most effectively by applying lime to rectify the pH balance of the soil. Lime should be applied in the fall and

thoroughly worked in. A seed treatment will also prevent molybdenum deficiency symptoms in onions if they are grown on low pH soils. This can be done by dissolving 15 grams of sodium molybdate in 45 mL of water and spraying this solution, from an atomizer bottle, on 2.3 kg of seed spread thinly on a plastic sheet. Do not use excessive water as this can cause the chemical to penetrate the seed embryo and cause injury. Mix the seed thoroughly, let dry and plant within 10 days. A foliar spray application has also given good results: spray with 0.25 - 0.50 kg Mo in 1000 L of water. Add a sticker-spreader.

**Zinc**

Zinc (Zn) deficiency may occur in onions grown on organic soils which are neutral to alkaline in reaction. This deficiency causes the stunting, twisting and bending of the yellow striped tops of onions.

On newly-developed organic soils or on shallow muck soils where the mineral subsoil is mixed with the muck during a tiling operation, zinc deficiency may occur and a soil application may be necessary. Zinc can be added to the fertilizer. To be effective, zinc must be applied early, in moist soil and near the seed. Apply 2 to 5 kg Zn / ha, depending on the soil pH and soil test results, in a band near the seed. In cases of severe zinc deficiency, broadcast applications up to 25 kg Zn / ha may be helpful. If this deficiency occurs during the growing season, apply 0.6 - 1.0 kg Zn / 1000 L water as a foliar spray. Response to the spray application is usually obvious in 10 days.

**Fertilizer Recommendations**

A soil test should be used to carry out a reliable fertility program. The most recent general fertilizer recommendations and materials are given in Ontario Ministry of Agriculture and Food Publication 363, *Vegetable Production Recommendations.*

Banding the fertilizer 5 to 8 cm below the seed is the most efficient method of application. To avoid seedling injury, no more than 900 kg / ha of any fertilizer should be placed in the band below the seed. Any additional amount should be broadcast before seeding.

One or two side-dressings of nitrogen and one of potassium may be required during the growing season, especially on the lighter soils. Onions grown on muck soil will benefit from side-dressings of nitrogen if the crop receives approximately 2 to 3 cm of water per week. Under average conditions this would be 28 kg / ha of nitrogen per month.

Suspected trace-element deficiencies, diagnoses, and recommendations should be made by qualified persons, such as the horticultural fieldmen in the area.

## IRRIGATION

Irrigation is very profitable on muck and lighter mineral soils, especially during hot, dry periods, and after seeding to prevent wind erosion and damage to young seedlings. Onions have a very shallow root system and should be irrigated frequently with small amounts of water to ensure that a continuous and

uniform supply of moisture is available to the plants throughout the growing season. As the crop approaches maturity, the moisture supply should be decreased gradually to ensure proper ripening of the bulbs. Prolonged irrigation within two or three weeks of harvest time will produce immature and thicknecked bulbs.

On muck soil the water table should be maintained at least 60 cm below the surface of the soil; otherwise, swelling of the bulb is delayed, resulting in the formation of a large proportion of thicknecks. The water table should remain at a fairly constant level during the growing period so that the roots may become adjusted to the supply. Lowering the water table for two or three weeks before harvest will allow the soil to dry gradually and ensure proper ripening of the bulbs.

## CULTIVATION AND WEED CONTROL

Weed control in an onion field is a very laborious, costly operation and may constitute a major portion of the production cost. To produce a good crop of onions, weeds must be kept under control because the limited root system of the onion cannot compete successfully with most weeds for food and moisture. This is especially true early in the season, since the onions grow more slowly than the weeds. If the first flush of weeds is removed in time, either by hand or chemical, later weed control will be easier. Cultivation should be only done when it is necessary to control weeds and avoid a serious soil crust. Excessive and deep cultivation should be avoided because of possible damage to the shallow, fibrous root system of the onions.

### Hand Weeding

Most of the weeding of onions on small fields is done by hand. This is exacting work, since carelessness results in considerable damage to the succulent, vigorously-growing tops. Weeds should be pulled when small; pulling large weeds may remove onion seedlings, disturb the soil about the onion roots, and may bring weed seeds to the surface where they will germinate.

When the soil is moist and cloudy weather prevails, weeds must be removed from the field, particularly on muck soil, where many of them will root again and begin to grow.

### Chemical Weed Control

The use of chemicals to control weeds in onion crops is preferable to hand weeding, since there is minimum soil disturbance and injury to the plants. Several chemicals give good weed control and are now regarded as essential to onion production. Current recommendations can be found in Publication 75, *Guide to Weed Control*, published by the Ontario Ministry of Agriculture and Food.

## DRY ONIONS GROWN FROM SEED

### Cost of Production

Most of the onions grown in Ontario are produced from seed sown directly

in the field where the crop is to mature. This method of growing onions provides the lowest cost of production in areas where conditions are favorable for its adoption. Improved seeding techniques and the use of weed control chemicals have reduced or eliminated thinning, cultivation and weeding practices in the field. Direct seeding is used almost entirely for the production of yellow and red globe storage cultivars. In some areas, Spanish-type onions may be direct-seeded successfully.

**Sowing Time**

Onions grown from seed require a relatively long growing period. They must attain ample size by the time favorable weather and suitable length of day for bulb formation arrive. Therefore, the seed should be sown in April or as soon as the soil can be worked properly. Onions can be seeded on muck soil before the frost is completely out of the ground. Usually, the earlier the seed is sown (within two weeks after the soil is workable), the larger the yield. Later seeding, or late spring seeding, may result in poor maturity, poor keeping quality, small-sized bulbs and many scallions (thicknecks).

**Conventional Sowing Rates and Spacing**

A number of factors govern the rate of seeding. In order to adjust the seeder to obtain the desired stand it is important to know: (1) the percentage of germination; (2) the size of seed; (3) the soil moisture supply; (4) the possible injury from damping-off, smut, wireworms and onion maggot; and, (5) the loss of plants from the improper use of weed control chemicals.

Six to 12 plants per 30 cm of row are generally optimum on mineral soils, and 10 to 12 on muck soils. To secure these stands, sowing 12 to 15 seeds per 30 cm of row may be necessary. To ensure a good stand, 3 to 4 kg/ha of seed are sufficient with adequate growing conditions. The seedlings should be thinned if the stand is too thick.

The distance between rows varies from 30 to 45 cm depending upon the type of farm equipment to be used. A spacing of 40 cm between rows is most common.

**Precision Seeding**

With conventional seeding methods, several seeds frequently land close together within the row (Figure 3). As the seedlings grow, they are in continuous competition with each other for nutrients and moisture; diseases may move quickly from plant to plant and, as the bulbs enlarge, the plants may continually dislodge each other sufficiently to break loose the root system of neighboring plants. Under these conditions, the strongest competitor and the plants dislodged the least would likely be much larger than those nearby. At harvest, the bulbs would be of many different sizes and the yield might be less, due to the stresses imposed on the plants during growth. The plants can be thinned, but this is costly, and tends to interfere with the growth of the young plants to some extent.

With precision seeding, the seed is placed in the soil exactly where the plant is to be grown until harvest (Figure 2 and 4). The distance between seeds at planting is equal and optimum in all directions. This should minimize competition and dislodging between plants, improve growth and increase yields. The harvested

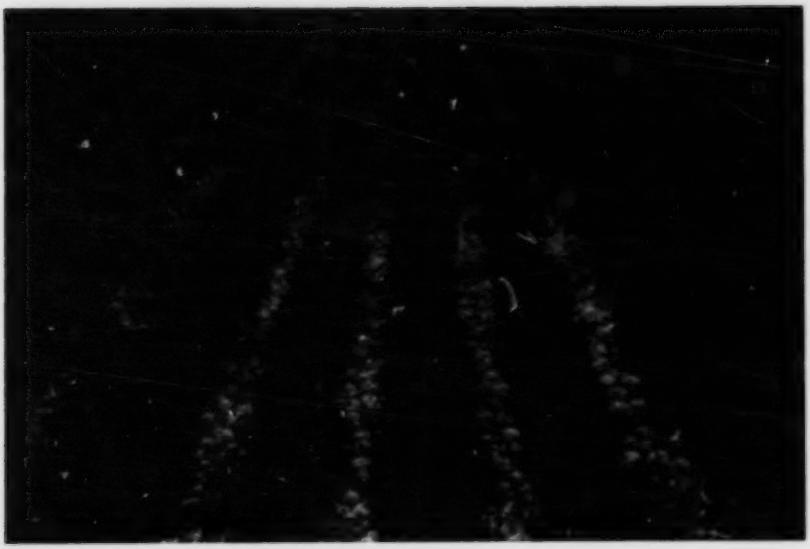

**Figure 1.** Conventional spacing between rows

**Figure 2.** Precision-seeded onions. Note the uniformity of size and shape.

onions, which grow with minimum stress, will be more uniform in size and shape, and fewer culls will be obtained. Also, less effort will be required in grading and packaging.

Precision seeding trials conducted at the Bradford Muck Research Station indicate that onions should be seeded in double rows 7.5 - 10 cm apart with four to six double rows per bed. In addition to proper spacing, consistent bed characteristics, even seeding depth, seed sizing, seed coating and high germination are essential for uniform growth and development. Onion seed is rough and angular and should be coated with a water-absorbing material to provide a round, uniform shape which flows readily through precision seeders. Also, extra care must be taken to prevent losses due to maggots and smut. No provision has been made for losses, so precautions must be taken to obtain emergence and plant survival as close to 100% as possible. This means that higher quality, more expensive seed is required, but the amount used will be less than with conventional seeding.

### Depth of Sowing

Although sowing depth varies with soil type, placement of the seed in moist soil is most important. In mineral and muck soils, where there is a high water-holding capacity and an ample moisture supply, the seed may be sown 0.5 to 2.5 cm deep. On heavier mineral or muck soils which may form a hard surface crust, the seed should not be sown deeper than 1 to 2 cm. In excessively drained mucks and in areas where wind and water erosion are problems, the seed should be sown at a depth of 3 to 4 cm.

### Seeding Equipment

The seed is sown by various types of seed drills that range from a single hand drill to gang-drill equipment. With a single hand drill one man can easily sow 0.4 ha in a day. A gang drill, which contains two or more seeders drawn by a tractor, is used on large fields. Precision seeding equipment can also be purchased in single units to be pushed by hand or mounted on a tractor, or in multiple units for seeding large fields.

### Cultivars

Most of the seeded onions grown in Ontario are yellow globe cultivars. These are late-maturing hybrids which keep well in storage for approximately six months. The bulbs are dense-textured, firm, and strongly flavored. White globe and red globe onions are grown to a limited extent. These are generally milder, and do not keep as well in storage as yellow-skinned cultivars.

The most recent cultivar recommendations for Ontario can be found in Ontario Ministry of Agriculture and Food, Publication 363, *Vegetable Production Recommendations.*

## PRODUCTION OF ONION SETS

Onion sets are very small, mature bulbs of cultivars that normally produce large-sized bulbs (Figure 5). The sets are obtained by sowing seed very thickly so that plants compete with one another for growing space, moisture and

**Figure 3.** Onions grown with conventional spacing and seeding rates of 4 to 4.5 kg/ha. Note the lack of uniformity with several culls and small bulbs.

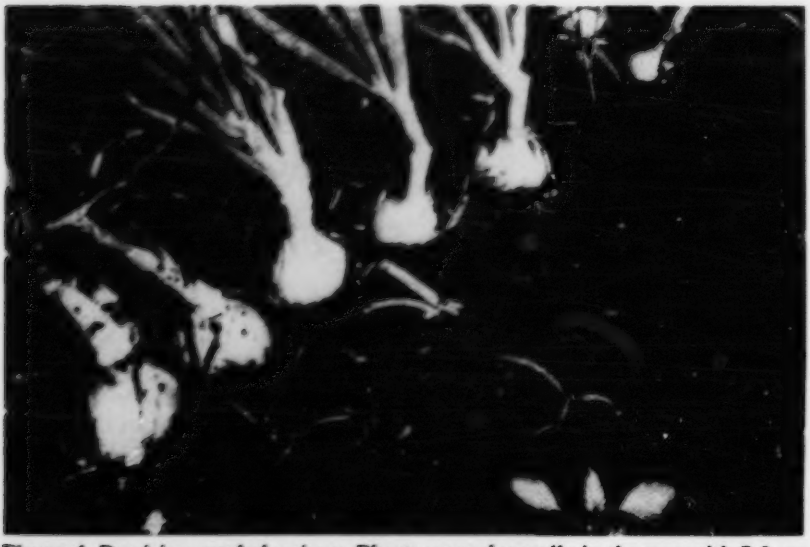

**Figure 4.** Precision-seeded onions. Plants spaced equally in the row with 7.5 cm between plant centers. Note the uniformity of size with few culls.

nutrients. This competition results in small, early maturing bulbs. Correctly graded and sized bulbs are used by growers the following year to produce early large-bulb crops or early green-bunch onions.

**Culture**

Seed for the production of sets is sown as soon as the soil can be worked in the spring when the danger of heavy frost is over. The distance between rows varies slightly from 30 to 36 cm. Seeding is done at the rate of 67 to 100 kg/ha, depending upon the row spacing, percentage germination, fertility and moisture. Since the ordinary shoe on a seeder would concentrate the seed in a narrow band, specially constructed wide shoes with a seed-spreader attachment are used to plant the seed in bands 7 to 10 cm wide.

**Cultivars**

Ebenezer and Stuttgarter are excellent cultivars for the production of yellow sets. The sets and resultant mature bulbs possess very good storage qualities. White Ebenezer is popular for the production of white onion sets and keeps well in storage. White Portugal and Crystal Wax are also used to produce white sets, but do not keep as well as White Ebenezer.

**Harvesting**

The storage period for sets is much longer than for the large-bulb crop; therefore, proper maturity is essential. Harvesting generally begins when the tops weaken just above the small bulb and fall over.

In one method of harvesting and curing, the onions may be pulled by hand and the tops twisted off as the bulbs are placed in the picking containers. The sets are then placed approximately 10 cm deep in shallow trays which are piled in the field in tiers, perhaps eight high, to begin the curing process. There should be at least 2 to 3 cm between trays. Covering the top trays with plastic sheets or roofing paper protects the bulbs from inclement weather. The sets are left in the field as long as favorable drying weather lasts, then moved to well-ventilated sheds to complete the curing process. When the bulbs have dried, the remaining parts of the tops can be rubbed off.

In some districts, the sets are harvested by drawing a blade slightly below the bulbs just before the tops start to break down. With tops intact, the bulbs are then placed in shallow trays which are piled seven to eight high, and left in the field to continue the curing process. When dry and well-cured, the tops are rubbed off and the sets placed in storage.

In still another method of harvesting and curing sets, the plants are removed from the soil when the bulbs have reached the proper size. Two or more rows are pulled at a time and left in windrows so that the tops protect the bulbs from the sun. When the curing process is completed and the plants are dry, the tops are rubbed off. The sets are then placed in storage in shallow trays.

Artificial curing of sets is also useful. Warm dry air heated to 38°C can be forced through the crates.

Considerable shrinkage occurs in storage. Therefore, growers sometimes prefer to sell in the fall when the prices may be nearly as favorable as in late winter or spring.

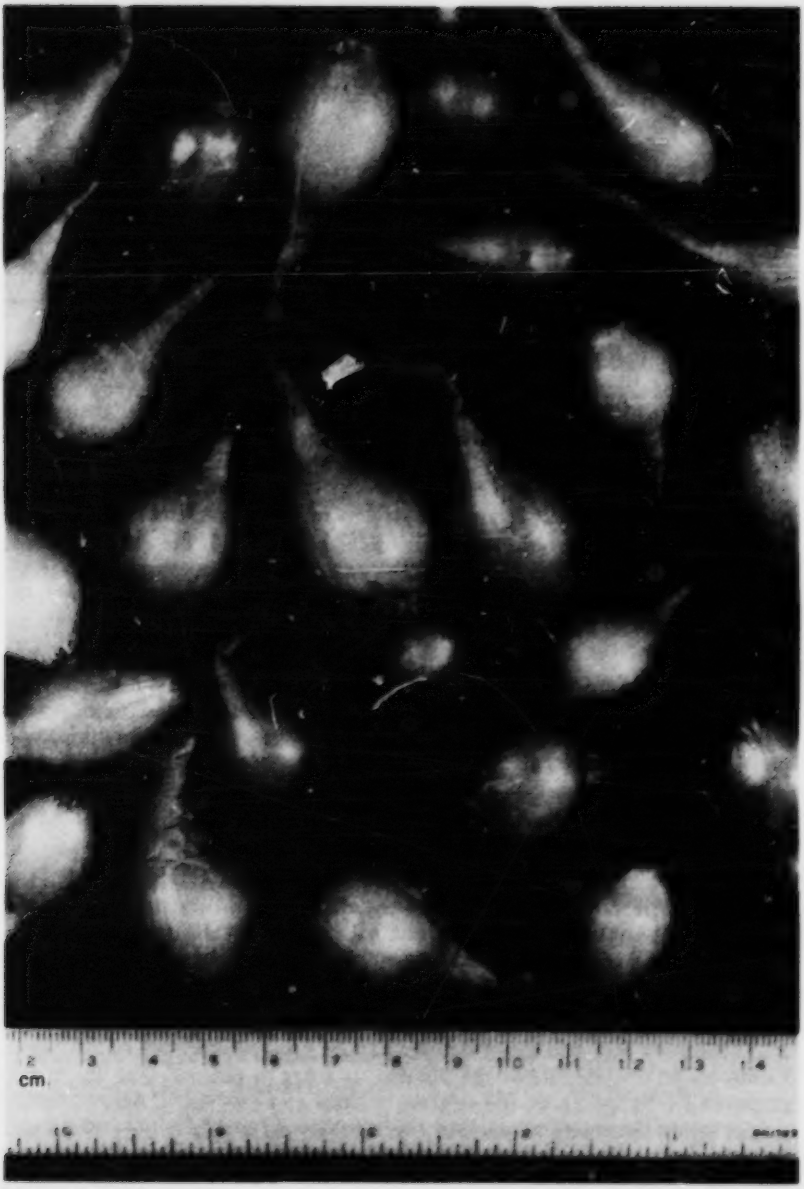


**Figure 5.** Onion sets

### Grading

The ideal size of sets is 1 to 2 cm in diameter. Those over 2 cm tend to produce seed stalks. Sets less than 1 cm produce weak plants, or are lost by drying out in storage.

### Storage

Sets are usually kept in non-refrigerated warehouses. These common storages should be kept at 0°C with a fairly low relative humidity. The temperature can be maintained in the winter by thermostatically controlled fans and small electric heaters.

## ONIONS GROWN FROM SETS

Onion sets are planted by many home gardeners to produce green bunch onions or an early mature-bulb crop. In home gardens, more satisfactory results may be obtained from sets than by direct seeding where the crop is to mature. Two important advantages of sets are: (1) growth is made early, thus allowing the plant to miss most of the damage caused by onion thrips, and (2) if optimum growing conditions do not prevail during the early part of the growing season, the reserve food stored in the sets enables the plants to carry on through this period. The commercial grower finds, in addition to the foregoing merits, that the early maturity of the crop tends to spread the harvesting operations and marketing season for onions over a longer period of time.

There are some disadvantages to the set method of production. The insect problem in a particular locality is aggravated when the sets, seedlings and seed onions are grown in close proximity. The thrip or nematode population, build up and spread to later onions, thereby reducing their yields. Also, sets raised in a smut-infected area carry spores on the scales and introduce the disease into new areas.

### Cost of Production

Compared with direct seeding in the field, the set method of production is more expensive because of the cost of the sets and the labor involved in planting. This is especially true if the sets are planted by hand.

### Planting Time

Multiplier sets and Egyptian sets can be planted in either fall or spring. Common onion sets should be planted as soon as the soil can be properly prepared in the spring. A few degrees of frost (−1° to −2°C below freezing) do not injure the young stems. Early spring planting is very important for maximum growth before the long hot days initiate bulb formation. The planting date affects yield more than it does maturity.

### Planting Methods

Dry sets may be planted in the field by hand; however, this is rather expensive due to the time and labor involved. Therefore, commercial growers who produce onion sets use one- or two-row planters that open up a shallow furrow, drop the sets, and cover them with soil.

To produce a green-onion crop, the sets must be placed upright in the furrow; otherwise, crooked or malformed green onions will result. If the sets have been graded to a uniform size, planting machines will place them fairly accurately.

**Depth of Planting**

The depth of planting will vary with the soil type and whether green-bunch or mature bulbs are to be harvested. To produce long, well-branched green-bunch onions, the sets should be planted slightly deeper than a mature-bulb crop. The bulbs should be barely covered in heavy soils, but set deeper in sandy soils.

**Spacing Sets**

While the distance between rows may vary from 30 to 45 cm, 35 cm is the most popular spacing. To produce large, mature bulbs, the sets are planted 5 to 10 cm apart in the rows. For green-bunch onions, sets are placed 2 to 5 cm apart.

**Planting Rate**

From 1,000 to 1,500 kg/ha of sets may be required, depending on the size of the sets, spacing, and purpose for which the crop is grown.

## ONIONS GROWN FOR PICKLERS

Pickling onions are grown like dry-set onions, but the amount of seed sown is less; 17 to 34 kg/ha of seed is usually sufficient. The bulbs are harvested when they have reached the desirable pickling size of 2 to 4 cm in diameter.

White Portugal, Pompei, Barletta and Silver Queen are the main pickling cultivars.

## ONIONS GROWN FROM TRANSPLANTS

The necessary growing period for the Spanish type of onions is normally too long for direct seeding in most production areas in Ontario. The practice of starting these onions indoors and transplanting them later in the field has several advantages. The transplanting method promotes early maturity. By starting the seed under glass, the growing season is lengthened sufficiently to mature the crop and obtain high yields of large bulbs. By transplanting, the stand is usually more uniform, and weeds have less effect on seedling growth.

The chief disadvantages of this method are: (1) considerable time and labor are necessary to raise the plants and transplant them to the field; and, (2) special equipment, such as hotbeds or greenhouses, and transplanting machines, is required. Spanish-type onions also need a lot of moisture, especially when grown in sandy soils.

Experimental evidence shows that larger seedlings will give higher yields, but a crop transplanted with larger seedlings will also have larger losses from bolting if the weather becomes cool after transplanting.

**Seed Sowing**

Approximately 10 to 12 weeks are required for growth from the time of seeding to the time of transplanting to the field. The seed is sown rather thinly under glass – either broadcast, or in rows at the rate of four to five seeds per centimetre. The rows are 7 to 10 cm apart and the depth of sowing ranges from 3 to 12 mm.

Seed treatment aids in controlling damping-off. Minimum watering is essential on cloudy, dark days. On clear days, watering should be done in the morning so that the soil surface and seedlings are dry before nightfall. Cool temperatures are needed for best seedling development. A night temperature of 10°C and 15 to 18°C during the day are good. Slightly higher temperatures on clear days are not usually harmful.

**Trimming**

Cutting back the tops of seedling onions may be necessary to promote sturdiness and to facilitate handling at transplanting time. If only one trimming is required, it is usually done a few days before transplanting so that the cut surface has time to heal.

Two or more trimmings of the tops may be necessary if growth is too rapid, or if some factor, such as insufficient light, causes the seedlings to become tall and slender. Shears or knives may be used. The seedlings should never be trimmed back to less than 10 to 15 cm. Prune only enough to facilitate planting, and avoid root pruning completely if possible. Experimental evidence shows that root and top pruning decrease the yield slightly.

**Hardening**

Seedling survival and recovery will be greater if the plants are hardened before transplanting. The hardening may be done by withholding water or by exposing the seedlings to cooler temperatures for about one week, or a combination of both. A good plan is to water the seedlings less frequently and to expose them to night temperatures of 4 to 7°C for a week or 10 days before field transplanting.

**Transplanting**

Transplanting to the field should be done as early in the spring as weather and soil conditions permit. Strong root and top development should be attained before the long, warm days of summer. The plants should be about half the thickness of a lead pencil when transplanted.

The seedlings are transplanted to a depth where the point of attachment between the root and the tops is 2 to 2.5 cm below the soil surface. The soil should be well firmed about the roots.

The onion transplants are usually spaced 10 to 15 cm apart in rows 41 to 43 cm apart. The spacing depends upon the soil type, fertility, moisture supply, cultivar and equipment used. Generally, however, the closer the spacing the larger the yield, but the smaller the bulbs.

Transplanting may be done either by hand or machine. When hand planted, a short stick or dibble is used to make a hole and press the soil around the roots.

An alternative hand method is to place the seedlings along the side of a shallow furrow and press the soil firmly against them. The self-steering, self-propelled celery transplanter may be used to set the transplants in the field. Some modified tomato planters have given excellent results, and have the advantage of adding starter solutions to the transplants when field set.

### Cultivars

The Sweet Spanish type of onion is large in size, late in maturity and generally considered to have a short storage life. The texture is medium grained and the flavor mild.

Both open-pollinated and hybrid Spanish cultivars are used for the transplanted Sweet Spanish crop. Hybrid selections such as Fiesta, Brown Beauty, Valiant, Ringmaker, Yula, Sierra and many others are available from several seed companies. Riverside (yellow) and White Sweet Spanish are the most popular open-pollinated varieties.

## ONIONS GROWN FOR GREEN BUNCHING

Onions which are pulled in the green or immature stage and sold in bunches are called green-bunch onions (Figure 6). Most home gardeners grow green-bunch onions, and market gardeners raise them extensively for the local market.

When marketing green-bunch onions, the young, or immature plants are pulled and washed, and the roots trimmed off close to the base of the bulbs. The older, outside scales are removed, leaving the somewhat swollen and compact leaf bases white and clean. The green onions are tied in bunches, from three to 12 depending upon their size, and then the tops are trimmed uniformly.

### Bunch Onions from Sets

The simplest and earliest method of producing green-bunch onions outdoors is from dry-onion sets. The sets are planted very early in the spring and

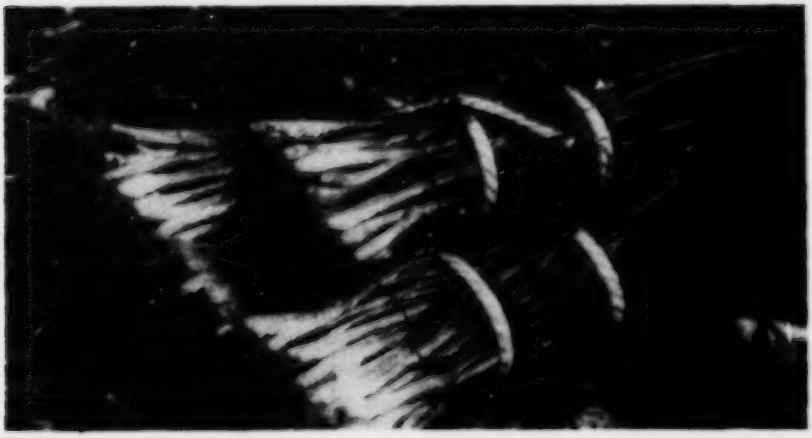

**Figure 6.** Green-bunch onions

are ready to eat in five to seven weeks. The larger the sets, the sooner they will produce green onions of edible size. Large sets however, tend to produce seed stalks quickly, become coarse in texture and strong in flavor, and so should be harvested as early as possible. White Portugal and White Ebenezer are the leading varieties for the production of bunch onions from sets.

**Bunch Onions from Seed**

Growing bunch onions from seed is a common practice for the home and market garden. The season is prolonged beyond that of bunch onions produced from sets because the growing period from seed is longer. Seed is sown somewhat thicker than normal for the mature-bulb crop and the seedlings are thinned later than usual. The thinning procedure, however, should not be delayed so long that the development of the bulb crop is adversely affected. The thinned-out plants are then used for green onions. Southport White Globe is used extensively for the production of bunch onions from seed. Other varieties are Tokyo Long White and Ishikura.

**Egyptian or Perennial Tree Onion**

The Egyptian onion differs from other types of onions in its method of reproduction. Bulblets are produced at the tips of the seed stalks where seed-pods are formed in other onions. The bulblets or sets are usually red in color and when planted will produce green onions; if left until fall, they will produce mature, small red bulbs. The bulb at the base divides, as in multiplier onions, into smaller bulbs and these small bulbs are transplanted for multiplication. This onion is winter-hardy.

Propagation is by vegetative means, using either top sets or bulb divisions or both. Planting may be done either in spring or early fall, but fall planting will result in earlier crops. Top sets or bottom divisions are planted about 2 to 3 cm apart in furrows about 10 cm deep. For a mature-bulb crop, the spacing should be about 15 cm in the row. Green onions produced from divided bottoms are ready for use somewhat earlier than those raised from top sets. Mature bulbs are usually ready to harvest in late summer. As the season progresses, the Egyptian onion becomes coarse in texture and strong in flavor.

**Non-Bulb-Forming Type**

The non-bulb-forming type of onion, or cibol, includes the White Welsh, Japanese Bunching, and Nebuka strains. It is a perennial, but is normally grown as an annual or biennial to produce long, green, bulbless shoots from the roots. This type of onion is extremely hardy, will overwinter successfully, and is highly resistant to diseases and insects. Propagation is usually done by means of clump division or seeding in the fall.

This type of onion is useful for greenhouse forcing. The seedlings, which tolerate freezing, are transplanted into flats in the late fall, and brought inside at intervals to grow. The green onions are harvested at a young stage since the flavor becomes too strong in the older plants.

**Multiplier or Potato Onion**

The multiplier, or potato onion (Figure 7), is not quite as hardy as the non-

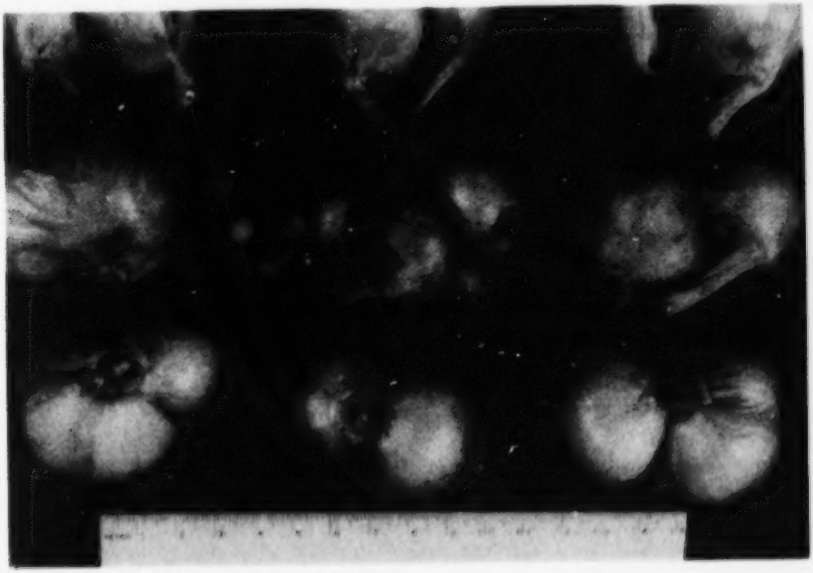

**Figure 7.** Multiplier or potato onions

bulb-forming type, but it may overwinter successfully when planted in the fall and mulched after the ground is frozen. The bulblets are planted 7 to 10 cm deep and are set 7 to 15 cm apart in the row for the production of green-bunch onions.

### Shallot

The shallot is a distinct type of cultivar, although the name is often loosely applied to any green-bunch onion, particularly the multiplier type. The rue shallot is a perennial that seldom produces seed. It forms a compound bulb with 2 to 20 cloves at the base. The cloves are not enclosed in a membrane as in garlic. The flavor is milder than most onions. The culture is similar to that of onions grown from sets, but a wider spacing is used.

### Greenhouse Forcing of Storage Bulbs

The forcing of storage bulbs is a quick and relatively easy method of obtaining green onions for home consumption or for sale at the local market during the winter and early spring. Mature storage bulbs are planted shallowly, side-by-side, in soil in a greenhouse, hotbed or cold frame. The soil in raised benches in greenhouses should be about 5 cm deep. Bulbs which are graded No. 1 small are the most economical to use as they are cheaper than No. 1 large, and more green onions can be obtained per square foot of greenhouse space.

The plants are maintained at a temperature of 15 to 18°C and watered as needed. When the green shoots are of acceptable market size, the bulbs are cross-sectioned slightly below the center with a large knife. The lower half of the bulb remains in the soil to produce a second crop. The upper half is removed from

the shoots and discarded during the cleaning and preparation of the shoots for market.

## HARVESTING

The harvesting of green-bunch onions has been discussed previously for each method of production. In general, when green onions are the diameter of a lead pencil, and up to the small bulb stage, they are pulled, trimmed and bunched for immediate sale.

With mature-bulb onions, weather and soil conditions must be right for proper ripening in the field, and careful handling must be given from the time the crop is ready to harvest until it reaches the consumer. The discussion which follows refers to the mature-bulb crop.

### Ripening and Maturity

Maturity is indicated by: (1) the softening of the neck tissues; (2) the falling over of the tops; and, (3) the roots beginning to die. During this stage of development, and for a time thereafter, food material from the leaves is rapidly transferred to the storage leaf bases. This food transfer results in a rapid increase in bulb size.

If the tops, while standing erect, dry from the tips toward the base, the neck does not close properly. Such onions do not store well and are called scallions or thicknecks. Scallion development is due to excessive nitrogen, too much irrigation, or environmental conditions which cause vegetative growth. Experiments have shown that either breaking down or rolling down the tops or cutting the roots has little effect in hastening the maturity of the crop, and may even reduce the yield and keeping quality. The use of foliage killers, similar to those used in potato production, also has little effect in hastening maturity, but they do shorten the storage life drastically.

### Sprout Inhibition

The proper use of maleic hydrazide will lengthen the storage life of many onion cultivars by inhibiting sprouting in storage. However, cultivars which naturally have a short storage life will not benefit from maleic hydrazide sprays.

Sprays are most effective when the bulbs are fully mature and the necks soft enough for the tops to fall. At least five to eight green leaves should still be present on the bulbs, since this amount of green tissue is essential for the absorption of maleic hydrazide and its translocation to the bulb. An optimum time for spraying would be when 50% of the tops have fallen, but all the tops are still green.

Effective control of sprouting will not be achieved if spraying is delayed too long. Plants with less than three green leaves and with all the tops down will not absorb sufficient maleic hydrazide for good control. Also maleic hydrazide will not be effective on onion fields infected with foliage diseases, since these diseases usually destroy the leaf tissue and prevent absorption of the spray material.

Follow the manufacturer's recommendations for specific application.

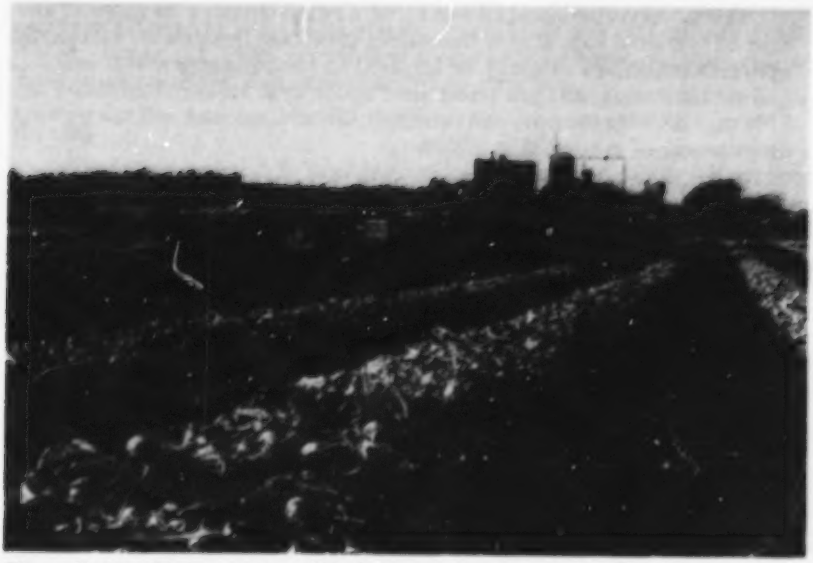

**Figure 8.** Combining onions. Windrow-cured onions in the foreground. Pallet-boxes of onions covered with plastic sheets are stacked to the left of the onion combine.

### Pulling

Onions that are to be stored keep better if they are fully mature before being pulled. Fully mature onions are characterized by dead and shriveled tops and a dry outer skin on the bulbs. The crop is usually lifted or pulled when about two thirds of the tops in the field have become soft at the neck and fallen over. There are some reasons for not waiting until the later, fully-mature stage; for example, if heavy rains occur during the drying process there is danger of second growth. In addition, orderly marketing of the crop is essential for advantageous prices and keeping steady customers supplied. And with a large hectarage, it is necessary to start harvesting in time to complete the work during favorable weather.

Pulling is done either by hand or machine (Figure 8). When the bulbs have matured properly, hand pulling is fairly easy if the soil is not hard or compact. Machine lifters are desirable when a large hectarage is to be pulled. Onion combines lift, top and grade the bulbs in one operation.

### Curing

Onions are cured to dry the bulbs and develop the skin color. Proper drying is essential to minimize disease development during storage and to produce good skin color without staining. Well-cured onions will lose about 5% of their weight, at which time the necks are tightly closed and the scales are dry enough to rustle.

Optimum curing occurs when air at a temperature of 24 to 30°C and at least 60% relative humidity is thoroughly circulated through the onions. Such optimum conditions can only be achieved in heated storages with ventilation and air circulation, and not under field conditions. Relative humidities above 75% may discolor the skin, and extremely low temperatures will not permit the development of a good skin colour.

In one method of field curing, four to six rows of onions are pulled and put into a windrow so that the top of one onion covers the bulb of another onion. The tops provide protection from the sun and frost. If rain occurs during the curing period in windrows, it is wise to turn the onions; if they are not turned, they may become discolored, begin to rot, or start to grow. If the weather is warm and dry, the curing process may be completed in 7 to 10 days. The onions can then be gathered and topped.

When open-mesh bags or pallet-boxes are used, the tops are removed before the bulbs are placed in the containers. The open-mesh bags should be raised off the soil, and this is often done by stacking the bags on pallets. Pallet-boxes may also be used for field-curing onions, but drying the center onions is very difficult. Growers may place rolled sections of snow fence or crates in the center of the pallet-boxes, but this reduces the capacity of the boxes. More often, pallet-boxes or bulk wagons are filled directly from combines with windrow-cured onions (Figure 9). The filled boxes are left in the field and covered with black plastic sheets to protect the bulbs from sun, frost and rain. The pallet boxes may be left in the field for two to three weeks depending upon weather conditions. Onion bulk wagons are taken direct to storage to be cured and dried with heat and forced air.

**Figure 9.** An onion combine. The windrow-cured onions are lifted, topped, size-graded and conveyed into pallet boxes, or bulk wagons.

Discoloration of bulbs often occurs with field curing when a period of cold weather is followed by several days of warm weather. Initially the bulbs are rapidly cooled; during the warm period that follows considerable moisture can be recondensed onto the cold onions and stain the bulbs.

### Topping

Onions may be hand- or machine-topped. The method of topping depends largely upon the hectarage grown. Hand-topping by twisting the tops off has the merit of leaving the scales closed tightly at the neck of the bulb. When the tops are removed by cutting, the scales may be left open, thus facilitating the entry of decay organisms.

Whatever method is adopted, the tops should be removed 1 to 2 cm from the top of the bulb. This is the place where the tops normally bend over when mature.

Very careful handling of onion bulbs is important. Onions bruise easily and this is often the cause of their deterioration in storage. Mechanical toppers, if run at excessively high speeds, will bounce the bulbs and damage them. Improperly adjusted mechanical toppers often cut the tops off too closely, tearing or peeling the bulbs.

### Grading

Onions are graded according to size and quality. A high-quality pack is obtained by eliminating bulbs that are immature, decayed, sunburned, mechanically injured, double, or have started to sprout. When mechanical toppers are used, graders are often attached to divide the bulbs into the various sizes required by the trade and to remove the off-grades. Onions not sold by about March may need regrading in storage to remove early sprouters and decayed bulbs.

## STORAGE

Since the market generally cannot absorb the entire crop during the harvest period, adequate storage space must be provided. Many onion growers store a portion or all of their crop in garages, under tarpaulins outdoors, and in various kinds of temporary quarters. When the danger of heavy frost comes in late fall, these growers must look for a quick sale to prevent the onions from freezing. Distress selling results in a disorderly market and a consequent drop in prices. By placing part or all of their crop in proper storage facilities, growers can market their onions in a more orderly fashion during the winter and early spring.

Onions store best when cool, dry conditions, and good circulation of air are provided. The maturity and handling methods, of course, have a direct bearing on the length of time onions can be stored without loss of quality.

### Storage Structures

Common storages that are sufficiently insulated and equipped with thermostatically controlled, forced-air circulation possess advantages for the storage of onions. Another type of onion storage employs forced circulation and ventilation when the outside air is dry, or uses heated air if the outside temperature

is below freezing. The blower fans direct the air under the pallet-boxes, through the onions, and out of the ventilators in the roof. Refrigerated storages provide a more uniform temperature throughout the storage life of the bulbs. Since the refrigeration coils collect the moisture, the desired low relative humidity is easier to maintain in them than in the common storage structure.

Bulk storage of onions is being utilized by more growers since the expense of pallet-boxes is eliminated, and handling is facilitated in the storage and in the field. Also, better curing can be obtained with bulk storage since the controlled conditions can be set for optimum curing, then followed with optimum storage conditions without moving the onions.

### Temperature

The ideal storage conditions are: a temperature of 0°C, a relative humidity of 70 to 75%, and good air circulation. Onion bulbs and sets freeze at −1.06°C. If freezing should occur in storage, the onions should be thawed out gradually at about 4°C. Alternate freezing and thawing is very injurious to onion bulbs.

Well-matured and cured bulbs go into a rest period for approximately three months. The higher the temperature after the rest period, the greater will be the loss from sprouting. Therefore, as low a temperature as possible without freezing should be maintained.

### Humidity

A fairly low relative humidity of around 64% largely prevents the growth of roots and checks the spread of rots in storage. However, the rate of softening and shrinkage of the bulbs is increased. High relative humidities seem to be satisfactory if the bulbs have been well cured and a constant temperature of 0°C can be maintained.

## INSECT AND DISEASE CONTROL

For information on insect and disease control in onions, consult Ontario Ministry of Agriculture and Food Publication 363, *Ontario Vegetable Production Recommendations.*

# METRIC EQUIVALENTS

**VOLUME (liquid)**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| fluid ounce (Imp) | = | 28.412 mL | litre | = | 35.2 fluid oz |
| pint | = | 0.568 litre | hectolitre | = | 26.418 gal |
| gallon | = | 4.546 litres | | | |

**WEIGHT**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ounce | = | 28.349 g | gram | = | 0.035 oz avdp |
| pound | = | 453.592 g | kilogram | = | 2.205 lb avdp |
| hundredweight (Imp) | = | 45.359 kg | tonne | = | 1.102 short ton |
| ton | = | 0.907 tonne | | | |

**PROPORTION**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 gal/ac | = | 11.232 L/ha | 1 L/ha | = | 14.24 fluid oz/ac |
| 1 lb/ac | = | 1.120 kg/ha | 1 kg/ha | = | 14.5 oz avdp/ac |
| 1 lb/sq in. | = | 0.0702 kg/$cm^2$ | 1 kg/$cm^2$ | = | 14.227 lb/sq in. |
| 1 bu/ac | = | 0.898 hL/ha | 1 hL/ha | = | 1.112 bu/ac |

**LENGTH**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| inch | = | 2.54 cm | millimetre | = | 0.039 in. |
| foot | = | 0.3048 m | centimetre | = | 0.394 in. |
| yard | = | 0.914 m | decimetre | = | 3.937 in. |
| mile | = | 1.609 km | kilometre | = | 0.621 mile |

**AREA**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| square inch | = | 6.452 $cm^2$ | $cm^2$ | = | 0.155 sq in. |
| square foot | = | 0.093 $m^2$ | $m^2$ | = | 1.196 sq yd |
| square yard | = | 0.836 $m^2$ | $km^2$ | = | 0.386 sq mile |
| square mile | = | 2.59 $km^2$ | ha | = | 2.471 ac |
| acre | = | 0.405 ha | | | |

**VOLUME**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| cubic inch | = | 16.387 $cm^3$ | $cm^3$ | = | 0.061 cu in. |
| cubic foot | = | 0.028 $m^3$ | $m^3$ | = | 31.338 cu ft |
| cubic yard | = | 0.765 $m^3$ | hectolitre | = | 2.8 bu |
| bushel | = | 36.368 L | $m^3$ | = | 1.308 cu yd |
| board foot | = | 0.0024 $m^3$ | | | |

RV-7-88-10M
©Queens Printer for Ontario, 1988
ISBN 0-7729-4416-4

Publication 486F

# LES OIGNONS

Ministère de
l'Agriculture et
de l'Alimentation
ONTARIO
David Ramsay, Ministre

**Matthew Valk**
Institut de recherches horticoles
de l'Ontario
Station de Vineland (Ontario)

## REMERCIEMENTS

L'auteur tient à remercier de son concours le Dr I.L. Nonnecke et le département des Sciences horticoles, Collège d'agriculture de l'Ontario, Université de Guelph, Guelph (Ontario).

*Traduction de «Onions», juillet 1988*
*Centre de ressources agro-alimentaires,*
*Collège de technologie agricole et alimentaire d'Alfred*

# TABLE DES MATIÈRES

Introduction ..... 2

Climat ..... 2

Semences ..... 4

Sol ..... 5

Nutrition ..... 6

Irrigation ..... 11

Culture et désherbage ..... 12

Production d'oignons de garde à partir de semences ..... 13

Production d'oignonnets ..... 18

Production d'oignons à partir d'oignonnets ..... 20

Production d'oignons à marinade ..... 22

Production d'oignons à partir de plants ..... 22

Production d'oignons verts ..... 25

Récolte ..... 28

Entreposage ..... 33

Lutte contre les insectes et les maladies ..... 34

Système métrique - Équivalences ..... 36

# INTRODUCTION

L'oignon est l'un des plus importants légumes cultivés en Ontario. On le consomme tout au long de l'année, sous forme de bulbe mûr ou de légume vert.

Le goût prononcé de l'oignon est son trait le plus distinctif et en fait un légume très populaire, qu'il soit consommé cru ou qu'il entre dans la composition d'un plat cuisiné.

L'oignon a été cultivé par l'homme depuis la nuit des temps. C'est probablement en Asie mineure et dans le bassin méditerranéen que sa culture est d'abord apparue. Depuis, de nombreuses sortes d'oignons ont été mises au point pour répondre aux préférences particulières des consommateurs et aux différentes conditions de croissance que l'on trouve aux quatre coins du monde.

Le White Portugal, un très ancien cultivar européen, est arrivé sur notre continent avec la première cargaison de semences de légumes. En 1834, le Red Wethersfield, d'abord enregistré sous le nom de Large Red, a été sélectionné par des producteurs de Wethersfield, dans le Connecticut, à partir d'un cultivar européen inconnu. Le Yellow Globe Danvers, distribué avant 1850, a été mis au point près de Danvers, Massachusetts, à la suite d'une sélection faite à partir d'un cultivar dénommé «Common Yellow» en vue d'obtenir des bulbes de gros calibre à maturité précoce. L'oignon doux d'Espagne (oignon de Valence), originaire d'Espagne comme son nom l'indique, est arrivé en Amérique en 1916. Des souches améliorées de cette sorte d'oignon, telles que Riverside et Utah, ont été créées aux États-Unis.

Les premiers oignons hybrides sont apparus sur le marché en 1947. Aujourd'hui, le commerce offre un grand nombre de nouveaux cultivars hybrides. Ces derniers remplacent progressivement la plupart des cultivars allogames en raison de leur uniformité et de leur meilleur rendement. Il ne faut pas se servir de semences d'oignons hybrides car les plants qui en naissent ne possèdent pas les caractéristiques variétales de leurs parents.

# CLIMAT

## Température

Les semences d'oignon germent à des températures allant de 8 à 30°C. La température de germination optimale est d'environ 24°C, mais, après la germination, une température d'environ 18 à 20°C est plus favorable au développement.

Les jeunes plants d'oignons s'accommodent de conditions climatiques très diverses. Ils résistent très bien au gel et peuvent en général

supporter sans mal une température atmosphérique de -2°C.

Les températures extrêmes nuisent toutefois au cycle de croissance de la plupart des cultivars. Si le sol est froid et humide au cours des premiers stades de la croissance, les jeunes plants se rabougrissent, se déforment et leurs feuilles virent au vert jaunâtre. Les récoltes les plus importantes s'obtiennent quand la température est relativement fraîche pendant la période précédant la formation du bulbe. Une période de temps froid prolongée au printemps, quand les plantules font plus de 6 mm de diamètre, entraîne des **montées en graines** prématurées plus tard dans la saison. On observe une plus forte proportion de montées en graines sur les oignons cultivés à partir de plants; ceux-ci sont mis en terre tôt dans l'année et dépassent la taille minimum à un moment où le climat ne s'est pas encore réchauffé. La chaleur favorise le développement rapide des bulbes. Un temps très chaud et sec est également un facteur particulièrement souhaité quand vient le moment d'arracher et de faire sécher les bulbes mûrs.

**Ensoleillement**

Une longue photopériode (longueur du jour) et une température allant de 21 à 27°C favorisent le développement du bulbe des oignons. En outre, il faut que le plant ait atteint une taille ou un âge minimum pour que le bulbe commence à grossir. Aux températures normales, l'ensoleillement nécessaire pour que s'amorce la formation du bulbe varie entre 12 et 16 heures, selon le cultivar. Quand la photopériode est très courte, les plants d'oignons forment sans cesse des nouvelles feuilles mais pas de bulbe. Sous la plupart des latitudes, toutefois, les journées finissent par être assez longues pour favoriser la formation du bulbe.

En tout point du globe, la photopériode est déterminée par la latitude et l'époque de l'année. Sous l'équateur (0° de latitude), la photopériode en hiver et en été reste toujours voisine de 12 heures. À mesure que la latitude s'élève, en allant de l'équateur vers les pôles, les journées d'été s'allongent et les journées d'hiver raccourcissent. Sous les latitudes élevées, les journées de printemps et d'été sont relativement longues. Dans ces conditions, seuls les cultivars qui ont besoin de photopériodes longues parviennent à se développer suffisamment avant de commencer la formation des bulbes. Les cultivars originaires des pays du nord de l'Europe ont donc besoin de très longues journées d'été pour former leurs bulbes; quand on les cultive en Ontario, même les plus longues journées d'été risquent de ne pas suffire à en assurer la bonne maturation. De la même façon, les cultivars adaptés au sud des États-Unis et au Mexique viennent à maturité en général trop tôt en Ontario pour donner des rendements maximaux. Un nouveau cultivar d'oignon a plus de chances d'être adapté à l'Ontario (44° de latitude à Bradford) s'il provient d'une autre région productrice d'oignons située sous la même

latitude, à cause de l'uniformité de la longueur du jour.

Au sein d'une zone de production donnée, les cultivars hâtifs peuvent commencer à former leur bulbe quand la photopériode est légèrement plus courte que celle dont ont besoin les cultivars tardifs. Les cultivars hâtifs donnent en général un rendement moins élevé que les cultivars tardifs puisqu'ils n'ont pas eu le temps de développer les grandes feuilles et les longues racines qui sont nécessaires à la formation de gros bulbes. Les cultivars tardifs sont soumis pendant plus longtemps à des photopériodes plus courtes que la photopériode minimale dont ils ont besoin et leurs bulbes ne se forment pas aussi tôt que ceux des cultivars hâtifs. Un semis précoce augmente généralement les rendements des deux sortes de cultivars car les plants sont parvenus à une bonne taille quand la longueur du jour devient favorable à la formation du bulbe.

### Humidité

Comme la plupart des légumes, les plants d'oignons exigent une croissance continue sans à-coups. Un manque d'eau provoque un arrêt de croissance, et les tuniques extérieures du bulbe ont tendance à mûrir prématurément. Quand la croissance reprend, les tuniques internes épaississent et font craquer les tuniques externes. Il s'agit là d'une des principales causes des oignons doubles, fendus, ou dénudés; il faut donc une alimentation en eau suffisante et régulière tout au long de la saison de végétation.

Pendant la croissance des plants d'oignons, le sol doit demeurer assez humide étant donné que des racines nouvelles se forment continuellement à la base du plant. Comme les racines d'oignons ne grossissent ni ne se ramifient beaucoup, il faut que la base du plant soit en contact continuel avec l'eau disponible pour alimenter les nouvelles racines qui se développent sur le tissu nouveau de la tige.

## SEMENCES

Les producteurs ont tout intérêt à se procurer leurs semences auprès d'un semencier de confiance. Le prix des semences est une si petite fraction du coût total de production que c'est une fausse économie de ne pas utiliser les meilleures semences. Les semences d'oignons hybrides coûtent souvent plus cher que celles des oignons allogames, mais leurs avantages justifient généralement la différence de prix.

Les semences d'oignons doivent être fraîches. En conditions normales, la viabilité moyenne des semences est d'une année. C'est pourquoi il vaut mieux en général ne pas utiliser des semences ayant plus d'un an. Toutefois, on peut utiliser des semences au cours de la deuxième saison sans qu'il y ait diminution importante de la viabilité, à condition

de les avoir stockées à 1 ou 2° C et à une humidité relativement faible.

Les semences d'oignons doivent être d'une grande pureté variétale. Les bulbes qu'elles produisent doivent être relativement uniformes quant à la grosseur, à la forme et à l'intensité de la couleur. Les feuilles doivent venir à maturité et se coucher à peu près uniformément.

## SOL

À cause de la fragilité des semis, le sol doit être meuble, facile à travailler, peu porté à croûter, et raisonnablement exempt de mauvaises herbes, de pierres et de déchets. Le champ doit être bien drainé et plat pour éviter l'érosion par le vent et l'eau.

La tourbe, la terre organique et de nombreuses sortes de loams limoneux ou sableux conviennent idéalement à la production d'oignons. Ce sont des sols meubles, friables, riches en matière organique et qui retiennent l'humidité; en outre, ils se réchauffent vite au printemps mais restent relativement frais pendant l'été. Le désherbage est toutefois plus difficile sur les terres organiques que sur les terres minérales.

Les oignons viennent en général plus tôt à maturité sur un loam sableux léger que sur un sol lourd. Il convient donc d'éviter les sols lourds, tels les sols argileux, parce qu'ils peuvent durcir et se tasser, ce qui gêne la levée des plantules et peut entraîner la déformation des bulbes.

### Réaction du sol

On mesure couramment la réaction du sol par son pH (concentration en ions d'hydrogène) : un pH de 7 est dit neutre; un sol dont le pH est supérieur à 7 est alcalin, alors qu'un sol dont le pH est inférieur à 7 est acide. Bien que les oignons poussent mieux sur un sol dont le pH se situe entre légèrement acide et neutre (de 5,8 à 7), on peut obtenir des rendements satisfaisants sur des sols organiques dont le pH peut descendre jusqu'à 5,1.

### Influence des précédents culturaux

Il est préférable de cultiver les oignons en alternance avec d'autres cultures parce que cela contribue à combattre les maladies et les insectes, en particulier le charbon et la mouche de l'oignon. En outre, on tire un meilleur parti des ressources du sol quand on fait alterner des cultures à racines profondes avec des cultures à racines courtes.

Au cours de recherches effectuées dans l'État du Rhode Island vers 1940, on s'est aperçu que les oignons ne poussent pas bien dans les terres marécageuses après une culture de pommes de terre, même quand on ajoute à la terre des quantités optimales de chaux et d'engrais afin de pallier les effets d'une culture sur une autre. Ces recherches ont permis

de constater qu'il ne faut pas faire pousser des oignons après des betteraves fourragères, des choux, des rutabagas, des pommes de terre ou du millet; en revanche, le seigle est un excellent précédent cultural, et l'avoine, le sarrasin et le maïs, des précédents satisfaisants. Ces effets ne sont pas forcément observables dans d'autres zones productrices d'oignons.

Dans les régions à terre noire de l'Ontario, on alterne souvent la culture des oignons avec celle des carottes. Quand la rotation des cultures n'est pas praticable, la culture continue des oignons donne de meilleurs rendements qu'une alternance avec des cultures qui nuisent aux oignons.

### Préparation du sol

Les semences d'oignons doivent être enterrées à une profondeur constante dans un lit de semence finement émietté, roulé et plat, afin que les graines soient en contact étroit avec l'humidité. Ces conditions sont propices à une levée rapide et uniforme des plants. Il faut veiller à ce que le sol situé sous les semences n'ait pas été tassé. Dans les terres limoneuses, la surface du sol doit être moins finement émiettée pour réduire le risque de battance (formation d'une croûte).

On laboure les sols sableux au printemps, mais les sols limoneux de préférence en automne car on laisse ainsi une plus grande surface exposée au gel, ce qui favorise l'émiettement du sol propice à la culture de l'oignon. Les sols organiques n'ont pas besoin d'être labourés. En général, il suffit de passer un cultivateur ou une charrue chisel à longues dents rigides pour obtenir un lit de semence relativement fin.

L'érosion par le vent pose un problème sur de nombreux sols organiques et il faut tout mettre en oeuvre pour éviter le dessèchement du sol. Le roulage effectué immédiatement après la préparation du lit de semence, le semis en couches sous abri, et le recours à des écrans physiques (céréales semées entre les rangs d'oignons lors des semis) sont des précautions très efficaces contre l'érosion par le vent.

Il est déconseillé de semer des oignons avant la troisième ou la quatrième saison suivant le défrichage d'un sol tourbeux peu décomposé. La teneur élevée en azote de ce type de sol cause un développement excessif des feuilles qui se fait aux dépens des bulbes. Toutefois, les terres noires, bien décomposées et humifères, même nouvellement mises en culture, peuvent produire de bonnes récoltes d'oignons dès la première ou la deuxième campagne.

## NUTRITION

### Fumier de ferme

L'épandage de fumier de ferme maintient la teneur en matière

organique d'un sol minéral et lui apporte les éléments nutritifs nécessaires aux plantes. Le fumier de ferme étant pauvre en phosphore, il faut ajouter du supersphosphate pour bien équilibrer les trois principaux éléments nutritifs : azote, phosphore et potasse. Il est préférable d'employer du fumier de ferme bien décomposé et de l'incorporer dans le sol avant les semis. Quand le fumier de ferme est insuffisamment décomposé, on peut l'épandre à l'automne ou sur la culture précédant les oignons pour lui laisser le temps de décomposer avant le printemps.

En général, on peut épandre de 35 à 45 tonnes à l'hectare de fumier bien décomposé. Toutefois, on peut souvent se contenter d'épandages moins importants, entre 11 et 22 tonnes, que l'on complète avec des engrais verts et des engrais commerciaux. Quand un champ reçoit du fumier, il faut corriger la quantité d'engrais à y appliquer en suivant les recommandations données par le ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de l'Ontario dans la publication 363F, *Recommandations pour les cultures légumières*. Le fumier de ferme n'est en général pas recommandé pour les oignons cultivés sur les terres noires.

**Engrais verts**

Il devient de plus en plus difficile de se procurer du fumier de ferme, aussi les producteurs qui exploitent des terres minérales cultivent des engrais verts qu'ils enfouissent par un labour pour apporter au sol une partie des substances organiques nécessaires. Le soja et le sarrasin constituent d'excellents engrais verts à enfouir à l'automne. On fait souvent pousser une épaisse culture de seigle pour éviter l'érosion par le vent et l'eau et enrichir le sol en matière organique.

La culture de couverture devrait être enfouie bien avant les semis afin qu'elle ait le temps de se décomposer suffisamment. L'incorporation d'un engrais azoté au moment du labour, par exemple 112 kg de nitrate d'ammonium à l'hectare, accélère le processus. Sur les terres noires, on enfouit seulement des engrais verts. Malgré la cherté des terres et des cultures, on conseille aux producteurs de prévoir des engrais verts dans leurs rotations.

**Azote**

Les plantes qui souffrent d'une carence en azote (N) assimilable ont des feuilles d'un vert jaunâtre, rabougries, légèrement recroquevillées ou frisées. La fraîcheur et l'humidité du sol peuvent empêcher temporairement l'absorption de l'azote même si l'engrais commercial en comporte une dose suffisante.

Au début de la période de maturation, les tissus surmontant le bulbe se ramollissent, les feuilles se couchent et cessent de croître. Ce ramollissement normal des tissus ne se produit pas quand le sol manque

d'azote. En revanche, un excès d'azote au début de la période de végétation tend à produire une croissance excessive des feuilles et peut retarder la maturation.

La réaction des oignons à l'azote dépend aussi de la quantité d'eau qu'ils reçoivent. Les arrosages et les pluies fréquentes lessivent une grande partie de l'azote présent dans le sol. D'après des recherches effectuées à la Station de recherches sur les terres noires de Bradford entre 1965 et 1969, la maturation des oignons est retardée par des arrosages ou des pluies excessifs; toutefois, une bonne maturité est permise si l'on ajoute assez d'azote à la récolte pour compenser celui qui est perdu par lessivage.

Les épandages d'azote ne donnent pas de très bons résultats par temps sec sans arrosage, et une teneur élevée en azote peut même nuire à la croissance des oignons quand il y a manque d'eau. Par temps sec, la décomposition de la matière organique présente dans le sol peut libérer assez d'azote pour assurer la croissance.

Les oignons qui bénéficient d'arrosage ou de pluies abondantes profitent mieux de l'azote si l'on planifie les épandages en fonction de la quantité d'eau qu'ils reçoivent. Les recherches effectuées à Bradford ont montré qu'un apport de 22 à 28 kg d'azote à l'hectare, lorsque la culture reçoit 10 à 13 cm d'eau de pluie ou d'arrosage, suffit à assurer une croissance et une maturation normales.

**Phosphore**

La carence en phosphore (P) se traduit par un ralentissement de la croissance, un retard dans la maturité, un légère décoloration du feuillage et une forte proportion de cols épais.

**Potassium**

Une carence en potassium (K) entraîne le développement de feuilles dressées de couleur vert foncé. Par la suite, les pointes des feuilles brunissent et se fanent. Les plantes manifestent une perte de vigueur, une plus grande vulnérabilité à la maladie et un retard de maturation.

Une teneur optimum en potassium améliore la qualité, augmente la résistance à certaines maladies et contrebalance un éventuel excès d'azote. Quand on augmente la proportion du phosphore par rapport au potassium, la maturité intervient plus vite. Cette propriété est intéressante pour les plantations tardives, les cultivars peu précoces, et pour les sols acides, alcalins ou mal drainés.

**Cuivre**

Une carence en cuivre (Cu) donne des bulbes mous, qui se gardent mal, aux tuniques fines et à la couleur tirant sur le brun-rouge. Les

tuniques externes se détachent facilement pendant les manipulations, ce qui donne aux bulbes un aspect dénudé et les rend plus sensibles aux meurtrissures. La plupart des sols minéraux, à l'exception des sols très sableux et très lessivés, contiennent des quantités suffisantes de cuivre pour assurer une croissance normale.

La carence en cuivre est un aspect économique de grande importance pour ceux qui cultivent les oignons à l'échelle commerciale sur la plupart des sols organiques. Le cuivre épandu au sol n'est pas facilement lessivé, mais il n'est pas non plus bien mis à profit par les plantes. On préconise d'épandre chaque année 14 kg de cuivre à l'hectare sur les tourbes et les terres noires au cours des trois premières campagnes et, par la suite, 5 kg de cuivre à l'hectare une année sur deux ou sur trois. On a récemment démontré que l'épandage d'un engrais apportant ces doses de cuivre a pour effet accessoire de freiner la dégradation indésirable et l'affaissement des sols organiques cultivés.

Les engrais cupriques courants sont les sulfates de cuivre et les oxydes cuivreux. Ces deux formes ont donné des résultats comparables en champ d'essai.

**Manganèse**

La carence en manganèse (Mn) se rencontre dans la plupart des sols organiques et dans de nombreux sols minéraux. Elle se caractérise par un jaunissement progressif des feuilles dont les nervures principales restent vertes. Elle est plus prononcée dans les terres noires ou tourbeuses dont le pH est supérieur à 6,0 et dans les sols minéraux dont le pH est supérieur à 6,5.

L'épandage au sol ne donne de bons résultats que si le manganèse est appliqué en bande près des semences au moment du semis. Les pulvérisations foliaires sont très efficaces à condition d'être effectuées dès que les oignons ont deux ou trois feuilles vraies : il faut pour cela appliquer 1 à 2 kg de Mn par 1 000 L d'eau. On préconise d'employer le sulfate de manganèse en pulvérisation avec un mouillant-adhésif. Dans les cas où la carence est prononcée, il peut être nécessaire de faire 4 ou 5 pulvérisations tous les 10 jours.

**Magnésium**

Le magnésium (Mg) est un élément nutritif naturellement présent en abondance dans la plupart des sols ontariens. Il faut épandre du magnésium sur les sols qui en sont dépourvus. Le principal indice d'un sol pauvre en magnésium est la pâleur des feuilles externes ou plus âgées. Toutefois, ce problème touche rarement les oignons.

Le potassium s'oppose à l'assimilation du magnésium par les cultures. Une forte teneur en potassium peut donc provoquer ou aggraver

une carence en magnésium.

Sur les sols acides dont l'équilibre du pH doit être corrigé par un chaulage, il faut appliquer au moins 1 000 kg à l'hectare de calcaire dolomitique. Sur les sols qui ne sont pas acides et qui manquent de magnésium, on peut épandre soit du sulfate de magnésium soit du sulfate de potasse-magnésie. Le magnésium peut être apporté sous forme de pulvérisation foliaire. Les doses préconisées sont de 10 à 20 kg de sulfate de magnésium par 1 000 L d'eau.

**Molybdène**

La carence en molybdène (Mo) peut toucher les oignons cultivés sur des sols organiques dont le pH est peu élevé ou qui sont riches en fer. Elle se manifeste par le dépérissement des extrémités des feuilles. Au-dessous des extrémités mortes, les feuilles présentent 2 à 5 cm de flétrissement et de ramollissement, symptômes qui se propagent au bas de la plante à mesure que la carence fait ses effets. Dans les cas graves, la plante meurt.

On remédie le plus efficacement à une carence en molybdène (Mo) en épandant de la chaux afin de corriger le pH du sol. On applique la chaux en automne et on l'enfouit soigneusement. Le traitement des semences permet aussi de prévenir les signes de carence en molybdène chez les oignons cultivés sur des terrains au pH peu élevé. À cet effet, on dissout 15 grammes de molybdate de sodium dans 45 mL d'eau et on pulvérise cette solution à l'aide d'un flacon atomiseur sur 2,3 kg de semences étalées en couche fine sur une feuille de plastique. On ne doit pas utiliser trop d'eau car cela risque de faire pénétrer le produit chimique dans le germe de la graine et de le léser. On remue soigneusement les semences, on les laisse sécher et on les sème dans les 10 jours qui suivent. Un traitement foliaire donne également de bons résultats : pulvériser de 0,25 kg à 0,50 kg de Mo dans 1 000 L d'eau. Ajouter un mouillant-adhésif.

**Zinc**

Une carence en zinc (Zn) peut affecter les oignons cultivés sur des terres organiques de pH neutre ou alcalin. Dans ce cas, les extrémités des feuilles, striées de jaune, se rabougrissent, se déforment et se couchent.

Sur les sols organiques récemment mis en culture ou sur les terres noires peu profondes dont un labour a mélangé le sous-sol minéral à la couche arable, il peut se produire une carence en zinc qui nécessite un épandage de cet élément. On peut incorporer le zinc à l'engrais. Pour obtenir de bons résultats, il faut appliquer le zinc de bonne heure, quand le sol est humide, en le déposant près des semences. En fonction du pH et des résultats de l'analyse de sol, on applique de 2 à 5 kg de zinc à

l'hectare en bande le long des semis. Dans les cas de carence grave, il peut être utile d'appliquer à la volée jusqu'à 25 kg de zinc à l'hectare. Si la carence se manifeste pendant la période de végétation, faire une pulvérisation foliaire à raison de 0,6 à 1 kg de zinc par 1 000 L d'eau. Les résultats de ce traitement sont en général visibles au bout de 10 jours.

**Recommandations en matière de fertilisation**

Un programme sérieux de fertilisation s'appuie sur les résultats d'une analyse de sol. La publication 363F du ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de l'Ontario, *Recommandations pour les cultures légumières* donne les dernières recommandations en matière d'engrais et de semoirs.

La méthode la plus efficace consiste à déposer l'engrais en bande à 5 ou 8 cm au-dessous du niveau des semences. Pour éviter d'endommager les plantules, il est préférable de ne pas déposer en bande, sous les semences, plus de 900 kg à l'hectare de chaque élément nutritif. Toute dose supplémentaire doit être épandue à la volée avant les semis.

Il est parfois nécessaire d'effectuer des épandages complémentaires, un ou deux d'azote et un de potassium, au cours de la période de végétation, surtout sur les sols légers. Les oignons cultivés sur les terres noires mettent mieux à profit ces apports d'azote s'ils reçoivent de 2 à 3 cm d'eau par semaine. Dans des conditions normales, cela représenterait 28 kg à l'hectare d'azote par mois.

Quand on soupçonne une carence en oligo-éléments, il est préférable de demander à des personnes qualifiées, comme le spécialiste horticole de la région, de faire les diagnostics et les recommandations.

## IRRIGATION

L'irrigation est très avantageuse sur les terres noires et les sols minéraux légers, surtout pendant les périodes très chaudes et sèches et après l'ensemencement, pour éviter l'érosion par le vent et les dommages aux jeunes plantules. Étant donné que les oignons ont un système racinaire très court, il faut leur donner un peu d'eau fréquemment de sorte que les plants bénéficient d'une alimentation en eau continue et uniforme pendant toute la période de végétation. Quand les plants approchent de la maturité, l'approvisionnement en eau devrait être progressivement réduit en vue de permettre une bonne maturation des bulbes. L'irrigation prolongée pendant les deux ou trois semaines qui précèdent la récolte entraîne une maturation imparfaite des bulbes et un épaississement du col.

En terres noires, la nappe phréatique devrait être maintenue à au moins 60 cm au-dessous de la surface du sol, sinon le développement du bulbe sera retardé, et il se formera une grande proportion de cols épais.

La nappe phréatique devrait rester à un niveau relativement constant pendant toute la période de végétation de sorte que les racines puissent s'adapter à ce niveau d'alimentation en eau. En laissant baisser la nappe phréatique pendant les deux ou trois semaines précédant la récolte, on permet au sol de s'assécher progressivement et aux bulbes de mûrir dans de bonnes conditions.

## CULTURE ET DÉSHERBAGE

Le désherbage d'un champ d'oignons est une opération laborieuse et onéreuse qui peut représenter une composante majeure du coût de production. Pour obtenir un bon rendement, il faut s'efforcer de garder le champ propre car le système racinaire restreint de l'oignon n'est pas en mesure de rivaliser avec la plupart des mauvaises herbes pour accaparer la nourriture et l'eau. C'est particulièrement vrai au début de la croissance puisque les oignons poussent plus lentement que les mauvaises herbes. Si l'on enlève à temps la première génération de mauvaises herbes, soit à la main, soit par un désherbant, il sera plus facile de tenir le champ propre par la suite. On ne devrait sarcler que si c'est vraiment nécessaire pour se débarrasser des mauvaises herbes et éviter le croûtage prononcé du sol. Un sarclage excessif et profond est à éviter en raison des dégâts qu'il peut infliger au système racinaire des oignons, qui est court et fasciculé.

### Désherbage à la main

Dans les petits champs d'oignons, la majeure partie du désherbage se fait manuellement. C'est un travail minutieux qui demande à être fait délicatement sous peine de blesser gravement les feuilles gonflées de sève qui poussent vigoureusement. Les mauvaises herbes devraient être arrachées quand elles sont jeunes; en effet, quand on arrache des mauvaises herbes très développées, on risque aussi d'arracher les plantules d'oignons, de perturber le sol à proximité de leurs racines et d'éparpiller les graines de mauvaises herbes sur la surface du sol, où elles germeront.

Quand le sol est humide et qu'un temps couvert persiste, il ne faut pas laisser sur place les mauvaises herbes arrachées, en particulier sur une terre noire, car un grand nombre d'entre elles reprendront racine et croîtront de nouveau.

### Désherbage chimique

Il vaut mieux désherber chimiquement les champs d'oignons que les désherber à la main, car ce procédé n'entraîne qu'un minimum de perturbation pour le sol et de dommages pour les plantes. Plusieurs produits chimiques donnent de bons résultats et sont maintenant considérés comme des outils essentiels à la production des oignons. On trouve les dernières recommandations sur ce sujet dans la publication 75F, *Guide de*

*lutte contre les mauvaises herbes*, du ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de l'Ontario.

## PRODUCTION D'OIGNONS DE GARDE À PARTIR DE SEMENCES

### Coûts de production

La plupart des oignons cultivés en Ontario sont produits par semis en place, c'est-à-dire semés directement à l'endroit où ils viendront à maturité. C'est le mode de production le moins onéreux dans les zones où les conditions s'y prêtent. L'amélioration des techniques d'ensemencement et l'emploi de désherbants chimiques ont réduit ou éliminé les travaux d'éclaircissage, de sarclage et de désherbage. Les oignons de garde de variétés Yellow ou Red Globe sont produits presque exclusivement par semis en place. Dans certaines zones, il est possible de produire ainsi les oignons de type Espagne.

### Époque des semis

La production d'oignons à partir de semences prend un temps relativement long. Les plants doivent avoir atteint une bonne taille au moment où les conditions climatiques et l'ensoleillement commencent à être propices à la formation des bulbes. C'est pourquoi il convient d'ensemencer en avril ou dès que le sol peut être travaillé convenablement. On peut semer les oignons sur les terres noires avant qu'elles ne soient dégelées en profondeur. En général, plus on sème tôt dans l'année (dans les deux semaines qui suivent le moment où l'on peut travailler le sol), meilleur est le rendement. Un semis réalisé plus tard ou à la fin du printemps peut se solder par une mauvaise maturation, une médiocre qualité de conservation, des bulbes de petite taille et un pourcentage élevé d'oignons à cols épais.

### Densité de semis et espacement traditionnel

Un certain nombre de facteurs régissent la densité de semis. Pour régler le semoir de manière à obtenir la densité de semis voulue, il est important de connaître : (1) le pourcentage de germination; (2) la taille des semences; (3) la teneur en eau du sol; (4) les risques de dégâts dûs à la fonte des semis, au charbon, aux taupins et à la mouche de l'oignon; et (5) la perte de plants due au mauvais emploi des désherbants chimiques.

En général, un peuplement optimum est de 6 à 12 plants sur 30 cm de rang sur des terres minérales et de 10 à 12 plants sur 30 cm de rang sur les terres noires. Pour atteindre cette densité, il faut parfois semer de 12 à 15 graines sur une longueur de rang de 30 cm. Lorsque ces conditions de culture sont réunies, 3 à 4 kg de semences à l'hectare suffisent pour

assurer une bonne levée. Il convient d'éclaircir les jeunes plantules si la levée est trop dense.

L'espacement des rangs varie de 30 à 45 cm selon le type de matériel agricole que l'on utilise. L'espacement de 40 cm est le plus courant.

**Semis de précision**

Avec les modes de semis classiques, plusieurs graines tombent fréquemment ensemble sur le rang (figure 3). Quand les plants se développent, ils doivent continuellement rivaliser entre eux pour trouver l'eau et les éléments nutritifs; les maladies peuvent se propager rapidement d'un plant à l'autre et, quand les bulbes grossissent, les plants exercent continuellement des pressions les uns entre les autres, qui vont jusqu'à déchausser le système racinaire des plants voisins. Dans cette situation de concurrence, les plants les plus forts et les moins soulevés croissent en général beaucoup plus que leurs voisins. À la récolte, les bulbes sont de tailles très disparates et le rendement peut être médiocre à cause des difficultés subies par les plants pendant la croissance. On peut bien sûr éclaircir les plants, mais c'est une opération qui coûte cher et qui a tendance à perturber un peu leur croissance.

Avec le semis de précision, chaque graine est placée dans le sol exactement là où elle est appelée à se développer jusqu'à la récolte (figures 2 et 4). Dès le semis, les graines se retrouvent à distance égale et optimale les unes des autres dans toutes les directions. Cela contribue à limiter la concurrence entre les plants et le déracinement, à améliorer la croissance et à augmenter le rendement. À la récolte, les oignons, qui auront connu un minimum de stress, seront de taille et de forme plus régulières, et les bulbes déclassés seront moins nombreux. En outre, le calibrage et l'emballage demanderont moins de travail.

D'après les essais de semis de précision qui ont été effectués à la Station de recherches sur les terres noires de Bradford, les oignons devraient être semés en rangs doubles (deux rangs écartés de 7,5 à 10 cm) à raison de quatre à six rangs doubles par planche de semis. Outre un espacement convenable, il faut que la planche de semis ait des caractéristiques constantes, que la profondeur de semis soit régulière, que les semences en soient enrobées, de calibre uniforme, et aient une faculté de germination élevée; ces conditions sont essentielles pour assurer une croissance et un développement uniformes. Les semences d'oignons, qui sont ridées et anguleuses, devraient être enrobées d'une substance hydrophile qui les rende rondes et lisses, facilitant ainsi leur distribution par les semoirs de précision. En outre, il faut prendre des précautions supplémentaires pour éviter les pertes dues à la mouche de l'oignon et au charbon. Comme rien n'a été prévu à ce sujet, il faut chercher à obtenir

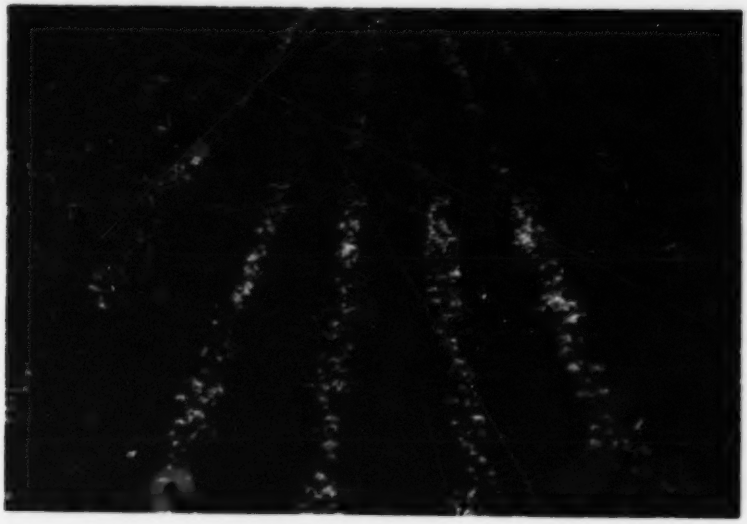

**Figure 1.** Espacement habituel entre les rangs.

**Figure 2.** Oignons obtenus par semis de précision. Noter l'uniformité de forme et de grosseur.

une levée et une survie des plants aussi proches de cent pour cent que possible. Autrement dit, il est nécessaire de se procurer des semences de haute qualité. Ces dernières sont chères, mais la quantité nécessaire est inférieure à celle des semences ordinaires.

**Profondeur de semis**

Bien que la profondeur de semis varie selon le type de sol, il est extrêmement important de placer les graines dans un sol humide. Dans les sols minéraux et les terres noires, qui ont un grand pouvoir de rétention d'eau et qui sont bien humides, les semences peuvent être enterrées entre 0,5 et 2,5 cm de profondeur. Dans les terres minérales ou noires plus lourdes susceptibles de former une croûte dure en surface, il vaut mieux ne pas semer à plus de 1 ou 2 cm de profondeur. Dans les terres noires excessivement drainées et les zones où l'érosion par l'eau et le vent pose des problèmes, les semences peuvent être enterrées entre 3 et 4 cm de profondeur.

**Semoirs**

On peut utiliser divers types de semoirs qui vont du semoir monorang à main au semoir à plusieurs éléments indépendants. Avec un semoir à main, une seule personne peut facilement ensemencer 0,4 hectare par jour. On se sert du semoir à plusieurs éléments indépendants, tiré par un tracteur, sur les grandes exploitations. Les semoirs de précision existent aussi en unités simples qui se poussent à la main ou que l'on monte sur un tracteur, ou en unités multiples permettant d'ensemencer de grandes surfaces.

**Cultivars**

La plupart des semences d'oignons cultivées en Ontario sont des cultivars Yellow Globe. Il s'agit d'hybrides à maturité tardive qui se gardent bien pendant environ six mois. Les bulbes ont une texture dense et ferme, et un goût fort. La culture des oignons White Globe et Red Globe est moins répandue. Ces variétés sont généralement plus douces et ne se gardent pas aussi longtemps que les cultivars à peau jaune.

On peut trouver les plus récentes recommandations sur les cultivars adaptés à l'Ontario dans la publication 363F du ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de l'Ontario, *Recommandations pour les cultures légumières*.

**Figure 3.** Oignons cultivés selon les distances de plantation habituelles, à raison de 4 à 4,5 kg de semences à l'hectare. Noter l'absence d'uniformité, la présence de nombreux bulbes déclassés et trop petits.

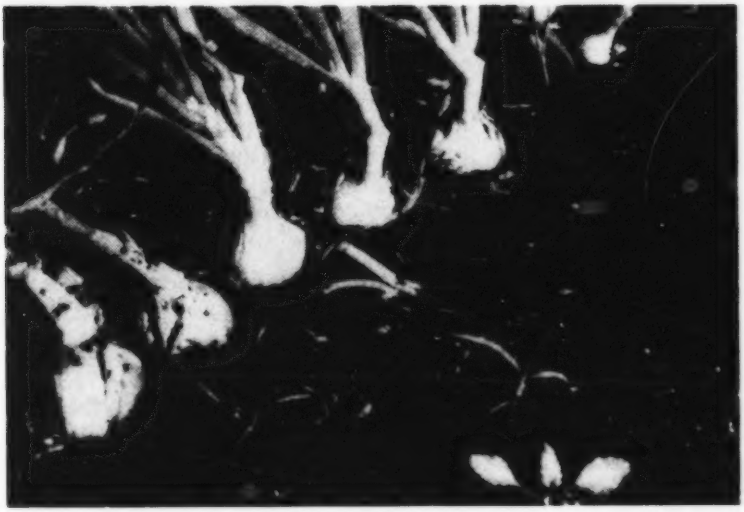

**Figure 4.** Oignons obtenus par semis de précision. Les plants sont espacés régulièrement tous les 7,5 cm sur le rang. Noter l'uniformité de la taille et le petit nombre de bulbes déclassés.

## PRODUCTION D'OIGNONNETS

Les oignonnets sont des petits bulbes mûrs de cultivars qui, en conditions normales, produisent des bulbes de grosse taille (figure 5). On obtient des oignonnets en faisant un semis très dense de sorte que les plantules doivent rivaliser entre elles pour l'espace, l'humidité et les éléments nutritifs. À cause de cette concurrence, les bulbes se développent peu et viennent tôt à maturité. Les maraîchers plantent l'année suivante les bulbes qui ont le calibre et la taille voulus pour obtenir des récoltes hâtives d'oignons à gros bulbe ou d'oignons verts de primeur.

### Culture

Pour produire des oignonnets, on sème les graines dès que le sol peut être travaillé au printemps une fois que les fortes gelées ne sont plus à craindre. La distance entre les rangs varie légèrement de 30 à 36 cm. L'ensemencement s'effectue à raison de 67 à 100 kg de graines à l'hectare suivant l'écartement des rangs, le pourcentage de germination, la fertilité et l'humidité du sol. Comme le sabot ordinaire d'un semoir aurait tendance à concentrer les semences sur une bande étroite, on utilise des sabots larges de conception spéciale munis d'un accessoire qui éparpille les graines sur une bande de 7 à 10 cm de large.

### Cultivars

Les cultivars Ebenezer et Stuttgarter sont excellents pour la production d'oignonnets jaunes. Les oignonnets ainsi que les oignons auxquels ils donnent naissance jouissent d'une grande faculté de conservation. Le White Ebenezer, recherché pour la production des petits oignons blancs, se garde bien. Le White Portugal et le Crystal Wax s'emploient aussi pour produire des oignonnets blancs, mais ils ne se conservent pas aussi bien que le White Ebenezer.

### Récolte

Les oignonnets restent entreposés beaucoup plus longtemps que les gros oignons; il est donc indispensable qu'ils soient bien mûrs. La récolte commence généralement quand les feuilles s'affaissent juste au-dessus du petit bulbe et se couchent.

Une des méthodes de récolte et de séchage consiste à arracher les oignons à la main, à les effeuiller par torsion et à placer les bulbes dans les récipients de cueillette. Les oignonnets sont ensuite rangés en couches d'environ 10 cm sur des plateaux peu profonds que l'on superpose sur le champ, par piles de huit parfois, pour commencer le séchage. Il faut laisser un intervalle de 2 ou 3 cm entre les plateaux. Les plateaux supérieurs sont recouverts d'une feuille de plastique ou de papier goudronné pour protéger les bulbes des intempéries. On laisse les oignonnets

**Figure 5.** Oignonnets.

dans le champ aussi longtemps que le temps sec persiste, puis on les transporte dans des entrepôts bien ventilés pour terminer de les sécher. Quand les bulbes sont secs, on les frotte pour les débarrasser du reste des feuilles.

Dans certaines régions, on récolte les oignonnets en passant une lame légèrement au-dessous des bulbes juste avant que les feuilles ne commencent à faner. On range les bulbes, avec leurs feuilles intactes, en couches peu profondes sur des plateaux qu'on empile par sept ou huit et qu'on laisse dans le champ pour continuer le séchage. Quand les bulbes sont secs, on les effeuille par frottement et on les rentre dans les entrepôts.

Une autre méthode de récolte et de séchage consiste à retirer les plantes du sol quand les bulbes ont atteint la taille voulue. On arrache deux ou plusieurs rangs à la fois et on les laisse en andains de sorte que les feuilles protègent les bulbes du soleil. Quand le séchage est terminé, on dépouille les bulbes de leurs feuilles et on les entrepose sur des plateaux peu profonds.

Le séchage artificiel des oignonnets rend également des services. Pour ce faire, on souffle de l'air sec chauffé à 38° C à travers les plateaux.

Les bulbes rétrécissent beaucoup pendant l'entreposage. Les producteurs préfèrent donc parfois vendre en automne quand les prix peuvent être presque aussi bons qu'à la fin de l'hiver ou au printemps.

### Calibrage des oignonnets

La taille idéale des oignonnets est de 1 à 2 cm de diamètre. Ceux qui font plus de 2 cm ont tendance à produire des plants qui montent en graines; ceux de moins de 1 cm donnent des plants chétifs ou se dessèchent et meurent pendant l'entreposage.

### Entreposage

En général, les oignonnets sont entreposés dans des locaux ordinaires non réfrigérés. La température devrait y être maintenue à 0°C et l'humidité relative devrait être assez faible. On doit veiller à maintenir cette température pendant l'hiver à l'aide de ventilateurs et de petits radiateurs électriques à thermostat.

## PRODUCTION D'OIGNONS À PARTIR D'OIGNONNETS

De nombreux jardiniers plantent des oignonnets dans leur potager familial en vue de récolter des oignons verts à botteler ou des oignons mûrs de primeur. Dans un potager, on peut obtenir une meilleure récolte en plantant des oignonnets qu'en faisant un semis en place. Les oignon-

nets présentent deux grands avantages : (1) la croissance est hâtée, ce qui permet aux plants d'éviter la majeure partie des dégâts infligés par le thrips de l'oignon, et (2) au cas où les plants ne bénéficient pas de conditions de croissance optimales pendant la première phase de la saison, leurs réserves nutritives leur permettent de s'en tirer sans mal. Du point de vue du producteur commercial, outre les avantages précédents, la précocité de la culture contribue à étaler les travaux de récolte et la vente des oignons sur une plus longue période.

La production d'oignons à partir d'oignonnets présente aussi quelques inconvénients. Le problème posé par les insectes dans une localité particulière s'aggrave lorsque l'on fait pousser dans une même zone des oignonnets, des plants d'oignons et des semences. Les colonies de thrips ou de nématodes se multiplient et envahissent les oignons développés, réduisant leur rendement. En outre, les oignonnets produits dans une zone infestée par le charbon transportent les spores de la maladie sur leurs tuniques et introduisent cette dernière dans les régions où ils sont plantés.

**Coûts de production**

La production d'oignons à partir d'oignonnets revient plus cher que la production par semis en place à cause du coût des oignonnets et des frais de main-d'oeuvre nécessités par le repiquage. Cet inconvénient est particulièrement vrai si les oignonnets sont repiqués à la main.

**Époque de plantation**

On peut planter des oignonnets des variétés oignon patate et Égypte aussi bien en automne qu'au printemps. Les oignonnets des variétés ordinaires devraient être mis en terre au printemps dès que celle-ci peut être correctement travaillée. Une gelée blanche (de - 1 à - 2° C) ne nuit pas aux jeunes pousses. Il est très important de planter de bonne heure au printemps pour que les plantes aient eu une croissance maximale avant l'arrivée des journées longues et très chaudes qui déclenchent la formation des bulbes. La date de plantation détermine davantage le rendement qu'elle n'influe sur la maturité.

**Méthodes de plantation**

Les oignonnets secs peuvent être plantés au champ à la main; toutefois, c'est assez coûteux à cause du temps et de la main-d'oeuvre que cela demande. Les maraîchers qui produisent des oignonnets se servent de machines à planter à un ou deux rangs qui ouvrent un léger sillon, y déposent les oignonnets, puis les recouvrent de terre.

Pour produire des oignons verts à botteler, on doit placer les oignonnets debout dans le sillon, sinon les plants qui en résultent sont

tordus et difformes. Si les oignonnets ont été bien calibrés et sont d'une taille uniforme, les machines à planter les déposent dans le sillon de façon relativement précise.

**Profondeur de plantation**

La profondeur de plantation varie selon le type de sol et selon que l'on veut récolter des oignons verts à botteler ou des bulbes mûrs. Pour produire des oignons verts longs et bien fournis, il faut planter les oignonnets un peu plus profondément que lorsque l'on veut produire des oignons mûrs. Dans les terres lourdes, il faut enterrer les bulbes peu profondément et, dans les terres sableuses, plus profondément.

**Espacement des oignonnets**

Même si la distance entre les rangs peut varier entre 30 et 45 cm, l'écartement le plus courant est de 35 cm. Pour produire de gros bulbes mûrs, on écarte les oignonnets de 5 à 10 cm sur le rang. Pour les oignons verts à botteler, on espace les oignonnets de 2 à 5 cm.

**Densité de plantation**

Il peut être nécessaire de planter de 1 000 à 1 500 kg d'oignonnets à l'hectare, selon la taille de ceux-ci, l'espacement et le type d'oignons que l'on veut récolter.

## PRODUCTION D'OIGNONS À MARINADE

On fait pousser les oignons à marinade de la même manière que les oignons de garde, mais en utilisant une quantité moindre de semences : de 17 à 34 kg de semences par hectare suffisent en général. On récolte les bulbes quand ils ont atteint la taille voulue pour les mettre dans le vinaigre, soit de 2 à 4 cm de diamètre.

Les principaux cultivars employés pour ce type d'oignons sont le White Portugal, le Pompei, le Barletta et le Silver Queen.

## PRODUCTION D'OIGNONS À PARTIR DE PLANTS

La période de croissance nécessaire aux oignons d'Espagne est normalement trop longue pour qu'on puisse les semer en place dans la plupart des zones de production de l'Ontario. Le démarrage des oignons sous abri et leur repiquage plus tard au champ présentent plusieurs avantages. Le repiquage favorise la précocité de la maturité. En démarrant les semences sous verre, on allonge la période de végétation suffisamment pour que la culture vienne à maturité, donne de gros bulbes et un rendement élevé. Le repiquage permet en général d'avoir un peuplement plus uniforme et les mauvaises herbes nuisent moins à la croissance des jeunes plants.

Les principaux inconvénients de la méthode sont : (1) le temps et la main-d'oeuvre considérables que demandent la culture des plants en pépinière et leur repiquage au champ; et (2) la nécessité d'avoir du matériel spécial, comme des couches chaudes ou des serres, et des machines à repiquer. Les oignons d'Espagne sont également très exigeants en eau, surtout si on les cultive dans un sol sableux.

Selon certaines expériences, des plants développés donnent des rendements élevés, mais ils peuvent aussi subir des pertes plus importantes par montée en graine prématurée si une période de temps frais survient après le repiquage.

**Semis**

Il faut compter de 10 à 12 semaines de croissance environ depuis le semis jusqu'au repiquage au champ. On sème les graines parcimonieusement sous verre, soit à la volée, soit en rangs à raison de quatre ou cinq graines par centimètre. Les rangs sont espacés de 7 à 10 cm et les graines enterrées de 3 à 12 mm de profondeur.

En utilisant des semences traitées, on diminue les risques de fonte des semis. Il est essentiel d'arroser au minimum par temps couvert et sombre. Par journées claires, il est préférable d'arroser le matin de sorte que la surface du sol et les plantules puissent sécher avant la tombée de la nuit. Les températures fraîches sont nécessaires au développement optimum des plantules. Une température de 10° C la nuit et de 15 à 18°C le jour sont propices à la croissance. Des températures légèrement plus chaudes par temps clair ne sont en général pas néfastes.

**Raccourcissement des feuilles**

Il peut être nécessaire de raccourcir les feuilles des jeunes plants d'oignons pour en accroître la robustesse et faciliter les travaux de repiquage. Si un seul raccourcissement est nécessaire, il se fait généralement quelques jours avant le repiquage de façon à laisser à la coupure le temps de se cicatriser.

Il faut parfois raccourcir les feuilles des oignons à deux ou trois reprises si la croissance est trop rapide, ou si un facteur quelconque, tel un manque de luminosité, fait pousser les plants en hauteur mais non en largeur. On se sert pour cela d'une paire de ciseaux ou d'un couteau. On ne doit jamais raccourcir les jeunes plants à moins de 10 ou 15 cm. On ne coupe le bout des feuilles que dans la mesure nécessaire pour faciliter le repiquage et on évite totalement d'élaguer les racines si possible. Des expériences ont montré que les rendements baissent légèrement quand on raccourcit les feuilles et qu'on élague les racines.

**Durcissement**

Les jeunes plants ont de meilleures chances de survivre et de bien reprendre quand on les endurcit avant le repiquage. Pour ce faire, on peut restreindre leur approvisionnement en eau ou les exposer à des températures plus fraîches pendant environ une semaine, ou une combinaison des deux. Une bonne manière de procéder consiste à arroser les plants moins fréquemment et à les exposer à des températures nocturnes de 4 à 7° C pendant 8 ou 10 jours avant le repiquage au champ.

**Repiquage**

Les jeunes plants devraient être repiqués au champ au printemps dès que les conditions climatiques et de sol le permettent. Il faut s'assurer que les racines et les feuilles ont eu le temps de se développer vigoureusement avant l'arrivée des longs jours chauds d'été. Les plants à repiquer devraient avoir pour diamètre la moitié de celui d'un crayon.

On met les jeunes plants en terre de façon que le point de jonction entre les racines et la plante se trouve entre 2 et 2,5 cm sous la surface du sol et on tasse fermement la terre autour des racines.

On espace en général les jeunes plants d'oignons de 10 à 15 cm sur des rangs écartés de 41 à 43 cm. L'espacement dépend du type de sol, de l'approvisionnement en eau, du cultivar et du matériel utilisé. En général toutefois, plus on plante serré, meilleur est le rendement, mais les bulbes sont plus petits.

Le repiquage se fait soit à la main soit à la machine. Quand on travaille à la main, on se sert d'un petit bâton ou d'un plantoir pour faire le trou et repousser ensuite la terre autour des racines. Une autre technique manuelle consiste à poser les jeunes plants le long d'une tranchée peu profonde et à tasser la terre contre eux ensuite. On peut se servir d'une machine à planter les céleris, autotractée et à direction propre, pour repiquer les oignons. Certaines machines à planter les tomates, moyennant quelques modifications, ont donné d'excellents résultats et présentent l'avantage d'ajouter en même temps les solutions fertilisantes de démarrage.

**Cultivars**

Les variétés d'oignons de type Espagnol donnent un bulbe de gros calibre, de maturité tardive et dont la faculté de conservation est généralement considérée comme courte. Leur texture est moyenne et leur goût est doux.

On emploie les cultivars de type Espagnol, tant allogames qu'hybrides, pour produire les oignons repiqués Sweet Spanish. Les sélections hybrides comme Fiesta, Brown Beauty, Valiant, Ringmaker, Yula, Sierra

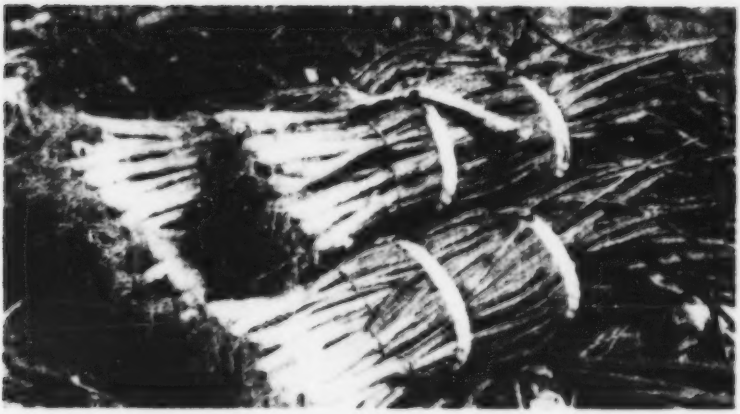

**Figure 6.** Bottes d'oignons à consommer verts.

et beaucoup d'autres sont vendues par plusieurs compagnies de semences. Les variétés Riverside (jaune) et White Sweet Spanish (blanc) sont les variétés allogames les plus populaires.

## PRODUCTION D'OIGNONS VERTS

Les oignons que l'on arrache alors qu'ils n'ont pas atteint la maturité pour les vendre en bottes sont appelés «oignons verts» ou souvent improprement «échalotes» (figure 6). La plupart des jardiniers amateurs font pousser des oignons verts et les maraîchers en produisent de grandes quantités pour approvisionner le marché local.

Pour la vente des oignons verts, on arrache les jeunes oignons immatures, on les lave et on sectionne les racines au ras du bulbe. On retire les tuniques extérieures les plus vieilles pour que la base des feuilles apparaisse, un peu renflée et compacte, blanche et propre. On lie les oignons par bottes de 3 à 12 selon leur grosseur, et on coupe les feuilles à une longueur uniforme.

### Oignons verts produits à partir d'oignonnets

Pour produire des oignons verts tôt dans l'année, la méthode la plus simple consiste à planter en plein champ les oignonnets. Plantés très tôt au printemps, ils donnent de jeunes oignons verts prêts à être consommés

au bout de cinq à sept semaines. Plus les oignonnets sont gros, plus vite ils produisent des oignons verts de taille commercialisable. Mais comme les gros oignonnets sont enclins à monter plus vite en graines, à prendre une texture coriace et un goût prononcé, il faut les récolter aussi tôt que possible. On utilise principalement les variétés White Portugal et White Ebenezer pour produire des oignons verts à vendre en bottes.

**Oignons verts produits à partir de semences**

Les jardiniers amateurs, tout comme les maraîchers, produisent couramment des oignons verts à partir de semences. Les oignons ainsi produits prennent le relais des oignons produits à partir d'oignonnets car ils mettent plus de temps à pousser. On les sème plus drus qu'on ne le fait normalement pour les oignons de garde, et on éclaircit également plus tard les jeunes plants. Il ne faut toutefois pas retarder cette opération au point de compromettre le développement des bulbes. Les plants supprimés lors de l'éclaircissage sont écoulés comme oignons verts. On emploie essentiellement la variété Southport White Globe pour produire des oignons verts par semis, d'autres variétés étant le Tokyo Long White et le Ishikura.

**Oignon d'Égypte ou oignon vivace**

L'oignon d'Égypte diffère des autres sortes d'oignons par son mode de reproduction. Dans l'ombelle des plants montés en graines apparaissent des bulbilles là où se forment des gousses remplies de graines chez les autres oignons. Ces bulbilles, généralement de couleur rouge, donnent des oignons verts quand on les plante; si on les laisse jusqu'à l'automne, ils donnent de petits bulbes mûrs de couleur rouge. Ces bulbes se divisent à la base, à la manière des oignons patate, donnant des caïeux, petits bulbes que l'on plante pour assurer la multiplication. Ce type d'oignon résiste au froid.

La multiplication est de type végétatif et se fait soit à partir des bulbilles des porte-graines, soit des caïeux, ou des deux. La plantation a lieu soit au printemps ou au début de l'automne, mais la plantation en automne permet d'obtenir une récolte de primeur. On plante les bulbilles ou les caïeux tous les 2 ou 3 cm dans des tranchées de 10 cm de profondeur environ. En vue d'obtenir des bulbes mûrs, il convient de les espacer tous les 15 cm environ sur le rang. Les caïeux donnent plus vite des oignons verts consommables que les bulbilles des porte-graines. Les bulbes mûrs sont en général prêts à être récoltés à la fin de l'été. À mesure que la saison avance, l'oignon d'Égypte devient dur et âpre.

**Variétés d'oignons sans bulbe**

Parmi les oignons du groupe des ciboules qui ne forment pas de

bulbes, on trouve les souches White Welsh, Japanese Bunching et Nebuka. Ce sont des plantes vivaces, mais on les cultive normalement comme des annuelles ou des bisannuelles pour obtenir de longues pousses vertes qui se développent à partir des racines sans former de bulbes. Extrêmement rustiques, ces variétés d'oignons supportent de passer l'hiver au champ et sont très résistantes aux maladies et aux insectes. La multiplication se fait généralement par division des touffes ou par semis à l'automne.

Ces variétés d'oignons sont appréciées pour le forçage en serre. Les jeunes plantes, qui tolèrent le gel, sont repiquées sur des couches à la fin de l'automne et rentrées à l'abri de façon échelonnée pour que leur croissance reprenne. On récolte les oignons verts encore jeunes car avec l'âge, leur goût devient trop fort.

**Oignon patate**

Ce type d'oignon (figure 7) n'est pas aussi rustique que les oignons sans bulbe, mais il est capable de passer l'hiver au champ quand on le plante en automne et qu'on le protège d'un paillis après que le sol soit gelé. On plante les bulbilles à 7 ou 10 cm de profondeur et tous les 7 à 15 cm sur le rang quand on veut produire des oignons verts.

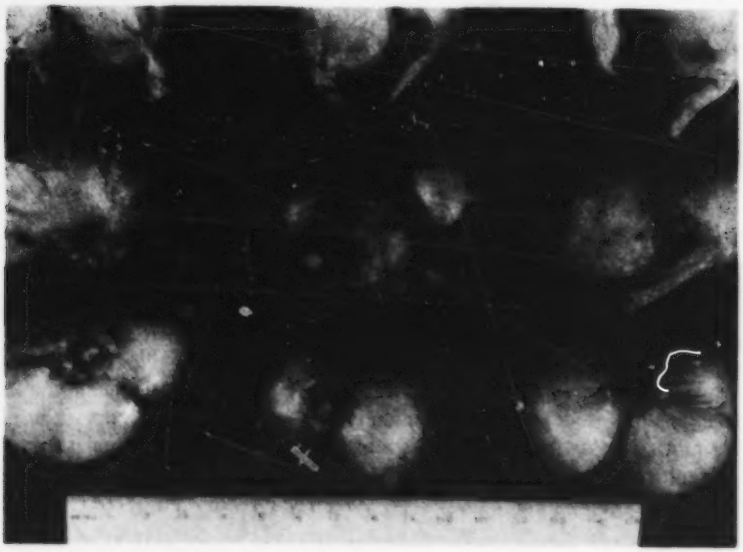

**Figure 7.** Oignons patate.

### Échalote

L'échalote est une espèce différente de la famille de l'oignon, bien que l'on donne souvent son nom improprement à toutes les sortes d'oignons verts, en particulier à celles du type oignon patate. L'échalote est une plante vivace qui produit rarement des graines. Sa base est formée d'un bulbe composé de deux à vingt gousses. Les gousses ne sont pas enveloppées d'une pellicule comme celles de l'ail. Le goût de l'échalote est plus doux que celui de la plupart des oignons. Sa culture est semblable à celle des oignons produits à partir d'oignonnets, mais les plants sont plus espacés.

### Forçage en serre d'oignons de garde

Le forçage des oignons de garde (oignons mûrs «de cuisine») est une méthode rapide et relativement facile d'approvisionner en oignons verts la famille ou le marché local pendant l'hiver et le début du printemps. On plante les bulbes mûrs à faible profondeur, côte à côte, dans le sol d'une serre, d'une couche chaude ou sous châssis. Dans une serre, les plateaux doivent contenir une couche d'environ 5 cm de terre. Il est plus économique d'employer des bulbes de calibre n°1 Petit parce qu'ils coûtent moins cher que les bulbes de calibre n° 1 Gros et qu'on peut faire pousser plus d'oignons verts par pied carré d'espace dans la serre.

On maintient les plants à une température de 15 à 18° C et on les arrose au besoin. Quand les pousses vertes atteignent une taille commercialisable, on sectionne les bulbes un peu au-dessous de leur centre à l'aide d'un grand couteau. La partie inférieure du bulbe reste en terre où elle produira une deuxième pousse. La partie supérieure est tranchée et jetée quand on nettoie les pousses en vue de la vente.

## RÉCOLTE

En ce qui concerne les oignons verts, on a parlé de la récolte à l'occasion de la description de chaque mode de production. En général, on arrache les oignons verts, on les taille et on les met en bottes pour la vente immédiate dès qu'ils atteignent la grosseur d'un crayon et jusqu'à ce que la formation du bulbe s'amorce.

Les oignons mûrs demandent quant à eux des conditions climatiques et de sol favorables pour mener à bien leur maturité au champ et une manipulation délicate depuis le moment où ils sont prêts à être récoltés jusqu'à ce qu'ils arrivent au consommateur. Les paragraphes qui suivent portent sur la récolte des oignons de garde, oignons mûrs destinés à l'entreposage.

### Mûrissement et maturité

La maturité se manifeste par : (1) le ramollissement des tissus du

col; (2) le fléchissement des feuilles; (3) le dépérissement des racines. À ce stade du développement, puis pendant un certain temps, les substances nutritives sont acheminées rapidement jusqu'au bas des feuilles où elles sont stockées. Ce transfert des éléments nutritifs fait rapidement grossir les bulbes.

Quand les feuilles restent dressées mais qu'elles se dessèchent progressivement à partir des pointes, le col ne se ferme pas correctement. Ce genre d'oignons ne se conserve pas bien et donne ce que l'on appelle des oignons à col épais. L'excès d'azote et d'arrosage, ou certaines conditions de milieu qui favorisent la croissance végétative sont à l'origine de ces oignons à col épais. Des expériences ont montré que le fait de couder ou de rouler les feuilles, ou bien de couper les racines ne contribue pas à hâter la maturité des oignons, et peut même réduire leur rendement et leur faculté de conservation. En outre, l'emploi de défanants, comme ceux que l'on utilise sur les pommes de terre, ne contribue guère à accélérer la maturité, en plus de raccourcir considérablement la durée de conservation.

**Inhibition de la germination**

L'hydrazide maléique, employé judicieusement, aide à prolonger la faculté de conservation de nombreux cultivars d'oignons en entravant la germination pendant l'entreposage. Toutefois, ce traitement ne change rien aux cultivars qui ont naturellement une faible faculté de conservation.

Les traitements donnent leurs meilleurs résultats quand les bulbes sont pleinement développés et que les cols sont assez mous pour que les tiges ploient. Il est bon que les plantes aient au moins encore cinq à huit feuilles vertes, car cette quantité de tissus verts est essentielle pour que l'hydrazide soit absorbé et véhiculé jusqu'au bulbe. Le moment le plus propice au traitement se situe quand la moitié des plants se sont couchés, mais qu'ils sont encore tous verts.

S'il est effectué trop tard, le traitement ne parvient pas à empêcher la germination. Les plantes qui ont moins de trois feuilles vertes et dont toutes les feuilles sont courbées n'absorbent pas assez l'hydrazide maléique pour que le traitement fasse son effet. En outre, l'hydrazide maléique est inefficace sur les champs d'oignons infestés de maladies foliaires, car celles-ci détruisent en général le tissu foliaire et empêchent l'absorption du produit.

On doit suivre les recommandations du fabricant pour les traitements spécifiques.

**Arrachage**

Les oignons qui sont destinés à l'entreposage se gardent mieux s'ils

sont suffisamment mûrs avant l'arrachage. Des oignons bien mûrs se reconnaissent à leurs feuilles fanées et recroquevillées et à la présence d'une peau sèche autour du bulbe. En général, on arrache les oignons quand environ les deux tiers des feuilles se sont ramollies au col et ploient. Il ne faut pas attendre que les oignons soient complètement mûrs pour plusieurs raisons; par exemple s'il se met à pleuvoir fortement pendant la période de séchage, on risque d'assister à une reprise de la végétation. En outre, la commercialisation bien échelonnée des oignons est essentielle pour tirer parti des meilleurs prix et approvisionner régulièrement les clients. Enfin, quand on exploite de grandes surfaces, il est nécessaire de commencer la récolte tôt afin de pouvoir terminer les travaux pendant qu'il fait encore beau.

L'arrachage est soit manuel, soit mécanisé (figure 8). Quand les bulbes ont bien mûri, l'arrachage à la main est relativement facile si le sol ne s'est ni durci ni tassé. Les machines à déterrer les oignons s'avèrent commodes pour traiter de grandes surfaces. Les machines à récolter les oignons arrachent, effeuillent et calibrent les bulbes en un passage.

**Figure 8.** Récolte des oignons. On voit au premier plan les andains d'oignons séchant sur le champ. À gauche de la machine à ramasser les oignons se trouvent des caisses-palettes remplies de bulbes, empilées et couvertes d'une bâche de plastique.

**Séchage**

Les oignons arrachés doivent rester sur le champ pour que les bulbes perdent de leur humidité et que leur épiderme se colore. Un bon séchage est essentiel pour réduire l'apparition des maladies de conservation et donner à l'épiderme une belle couleur sans tache. Quand ils ont bien séché, les bulbes ont perdu environ cinq pour cent de leur poids, leur col s'est soudé et la peau est assez sèche pour faire un bruit de papier froissé pendant les manipulations.

Les oignons sèchent mieux quand on fait circuler au milieu d'eux de l'air à une température de 24° à 30° C et dont l'humidité relative est d'au moins 60 pour cent. Ces conditions optimales ne peuvent pas exister au champ, mais seulement dans les entrepôts chauffés et ventilés où l'air circule. La peau des oignons risque de se décolorer si l'humidité relative est supérieure à 75 pour cent et elle ne peut pas prendre une belle couleur si la température est extrêmement basse.

Une méthode de séchage au champ consiste à arracher de quatre à six rangs d'oignons et à les mettre en un andain de sorte que les bulbes soient recouverts par les feuilles et protégés du soleil et du gel. S'il vient à pleuvoir pendant le séchage des andains, il est bon de retourner les oignons qui, sinon, risquent de prendre une mauvaise couleur, de se mettre à pourrir ou de faire une deuxième pousse. S'il fait chaud et sec, le séchage peut être complété en 7 ou 10 jours. Les oignons peuvent alors être ramassés et effeuillés.

Quand on emploie des sacs à grosses mailles ou des caisses-palettes, on effeuille les oignons avant de les placer dans les conteneurs. Les sacs doivent être placés à une certaine distance du sol, et à cet effet, sont souvent empilés sur des palettes. On peut aussi se servir de caisses-palettes pour les oignons qui sèchent sur le champ, mais il est alors très difficile de faire sécher les oignons qui se trouvent au milieu. Les producteurs placent parfois un rouleau de clôture à neige ou un cageot dans le centre des caisses-palettes, mais cela réduit la capacité de celles-ci. Souvent, les oignons séchés en andain sur le champ sont transvasés directement de la machine à récolter dans les caisses-palettes ou les remorques de vrac (figure 9). Recouvertes de plastique noir pour protéger les bulbes du soleil, du gel et de la pluie, les caisses remplies sont laissées sur le champ pendant deux ou trois semaines selon les conditions climatiques. Les oignons déchargés dans les remorques sont apportés directement dans les entrepôts où on les fait sécher à l'aide d'air chaud pulsé.

Les bulbes se décolorent souvent pendant le séchage au champ quand une période de temps froid est suivie de plusieurs journées chaudes. Dans un premier temps, la température des oignons descend rapidement; pendant la période chaude qui suit, une humidité

**Figure 9.** La machine ramasse les oignons qui ont séché sur le champ, les effeuille, les trie par taille et les décharge dans des caisses-palettes ou des remorques.

considérable peut se recondenser dans les oignons refroidis et provoquer des taches.

**Effeuillage**

L'effeuillage des oignons peut se faire à la main ou à la machine. Le mode d'effeuillage dépend beaucoup de la superficie exploitée. La suppression des feuilles à la main par torsion a le mérite de laisser les tuniques de l'oignon fermement soudées à l'endroit du col. Quand on sectionne les feuilles, les tuniques peuvent rester entrouvertes, ce qui facilite l'entrée des agents de pourriture.

Quelle que soit la méthode adoptée, il faut supprimer les feuilles à 1 ou 2 cm au-dessus de la pointe du bulbe, à l'endroit où normalement les feuilles plient quand les plants sont mûrs.

Il est important de manipuler les oignons très délicatement, car ils sont très sensibles aux chocs, ce qui explique souvent leur détérioration pendant l'entreposage. Utilisées à vitesse excessive, les machines à effeuiller font rebondir les bulbes et les blessent. Quand elles sont mal réglées, les machines effeuillent trop au ras des bulbes qu'elles déchirent ou dénudent.

**Calibrage**

On trie les oignons suivant leur taille et leur qualité. On obtient des bottes d'oignons de haute qualité en éliminant les bulbes immatures, pourris, endommagés par le soleil ou par les machines, les bulbes doubles ou ceux qui commencent à germer. Quand on se sert de machines à effeuiller, on y monte souvent des accessoires qui calibrent les oignons en les répartissant selon les diverses grosseurs demandées sur le marché et en éliminant les bulbes déclassés. Il peut être nécessaire de trier de nouveau en mars les oignons entreposés non vendus afin d'éliminer les bulbes pourris ou germés.

## ENTREPOSAGE

Comme le marché ne peut pas en général absorber l'ensemble de la production au moment de la récolte, il faut prévoir des locaux d'entreposage suffisants. De nombreux producteurs d'oignons conservent une partie de leur récolte dans des garages, dehors sous des bâches, et dans diverses sortes d'abris temporaires. À la fin de l'automne, quand les fortes gelées menacent, ces producteurs doivent s'efforcer de vendre rapidement leurs produits sous peine de les laisser geler. Cette vente en catastrophe désorganise le marché et fait chuter les prix. En entreposant une partie de leur récolte dans des installations assurant une bonne conservation, les producteurs peuvent organiser l'écoulement de leurs oignons tout au long de l'hiver et du début du printemps.

Les oignons se gardent mieux dans un local où l'atmosphère est fraîche et sèche et où l'air circule bien. Les méthodes de maturation et de manutention ont, bien sûr, une influence directe sur la durée pendant laquelle les oignons peuvent se conserver sans perdre de leur qualité.

**Locaux d'entreposage**

Des locaux ordinaires mais qui sont thermiquement bien isolés et équipés d'un chauffage à l'air pulsé à thermostat conviennent bien à la conservation des oignons. Dans certains entrepôts, on fait appel à l'air pulsé puisé dehors quand l'air extérieur est sec ou on fait circuler de l'air chauffé si l'air extérieur est au-dessous du point de congélation. L'air est insufflé au-dessous des caisses-palettes et à travers les couches d'oignons puis évacué par des aérateurs dans le toit. Les entrepôts réfrigérés assurent une température plus uniforme pendant toute la durée d'entreposage des oignons. Comme l'humidité se condense sur les serpentins de réfrigération, il est plus facile de maintenir une humidité relative faible dans ce type de locaux par rapport aux bâtiments ordinaires.

De plus en plus de maraîchers recourent à l'entreposage en vrac qui a l'avantage d'éliminer les frais de caisses-palettes et de faciliter la manutention à l'entrepôt et au champ. En outre, les installations d'entre-

posage en vrac assurent un meilleur séchage puisqu'on peut y faire régner des conditions optimales d'atmosphère contrôlée au cours de cette opération, puis instaurer des conditions optimales d'entreposage sans avoir à déménager les oignons.

### Température

Conditions idéales de conservation : température de 0°C, humidité relative de 70 à 75 %, et bonne circulation de l'air. Les oignons et les oignonnets gèlent à -1,06°C. Si les oignons gèlent dans l'entrepôt, il faut les dégeler progressivement à environ 4°C. L'alternance de gel et de dégel est très dommageable aux oignons.

Les oignons bien mûrs et secs entrent en repos végétatif pendant environ 3 mois. Plus la température est élevée après cette période de repos, plus le risque de germination augmente. Il faut donc veiller à maintenir une température aussi fraîche que possible sans gel.

### Humidité

Une humidité relative assez faible d'environ 64% empêche grandement le développement des racines et freine la propagation de pourriture parmi les oignons. Elle accroît cependant le taux de bulbes spongieux et racornis. Une humidité relative élevée semble donner des rendements satisfaisants à condition que les bulbes aient été bien séchés au préalable et qu'on puisse les maintenir à une température constante de 0°C.

## LUTTE CONTRE LES INSECTES ET LES MALADIES

Pour en savoir plus sur les moyens de lutte contre les insectes et les maladies des oignons, consulter la publication 363F du ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de l'Ontario, *Recommandations pour les cultures légumières*.

# ÉQUIVALENCES

**Mesures de volume (liquide)**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Once liquide (imp.) | = 28,412 mL | Litre | = 35,2 ozs |
| | | Hectolitre | = 26,418 gal. |
| Chopine | = 0,568 L | | |
| Gallon | = 4,546 L | | |

**Mesures de poids**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Once | = 28,349 g | Gramme | = 0,035 ozs avdp |
| Livre | = 453,592 g | Kilogramme | = 2,205 livres avdp |
| 100 livres | = 45,359 kg | Tonne | = 1,102 tonne courte |
| Tonne | = 0,907 t | | |

**Taux d'application**

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 gal./ac | = 11,232 L/ha | 1 L/ha | = 14,24 oz liquide/acre |
| 1 lb/ac | = 1,120 kg/ha | 1 kg/ha | = 14,5 oz avdp/acre |
| 1 lb/po$^2$ | = 0,0702 kg/cm$^2$ | 1 kg/cm$^2$ | = 14,227 lb/po$^2$ |
| 1 boisseau/ac | = 0,898 hL/ha | 1 hL/ha | = 1,112 boisseau/acre |

**Mesures de longueur**

| | | | |
|---|---|---|---|
| pouce | = 2,54 cm | millimètre | = 0,039 po |
| pied | = 0,3048 m | centimètre | = 0,394 po |
| verge | = 0,914 m | décimètre | = 3,937 po |
| mille | = 1,609 km | kilomètre | = 0,621 mille |

**Mesures de surface**

| | | | |
|---|---|---|---|
| pouce carré | = 6,452 cm$^2$ | cm$^2$ | = 0,155 po$^2$ |
| pied carré | = 0,093 m$^2$ | m$^2$ | = 1,196 verge carrée |
| verge carrée | = 0,836 m$^2$ | km$^2$ | = 0,386 mille carré |
| mille carré | = 2,59 km$^2$ | ha | = 2,471 acres |
| acre | = 0,405 ha | | |

**Mesures de volume (sec)**

| | | | |
|---|---|---|---|
| pouce cube | = 16,387 cm$^3$ | cm$^3$ | = 0,061 po$^3$ |
| pied cube | = 0,028 m$^3$ | m$^3$ | = 31,338 pi$^3$ |
| verge cube | = 0,765 m$^3$ | hectolitre | = 2,8 boisseaux |
| boisseau | = 36,368 L | m$^3$ | = 1,308 verge cube |
| pied-planche | = 0,0024 m$^3$ | | |

**IM-10-89-2M**
**Imprimeur de la Reine pour l'Ontario, 1989**
**ISBN 0-7729-6166-2**
***Also available in English***